

Arthur Moscatelli Amaro

**REDESIGN DA CABINE DO CAMINHÃO VOLVO VM DO TIPO
REGIONAL E ESTRADEIRO COM ÊNFASE NO *SLEEP*
*ENVIRONMENT***

Projeto de conclusão de curso do
Departamento de Expressão Gráfica,
Centro de Comunicação e Expressão
da Universidade Federal de Santa
Catarina para a obtenção do grau de
bacharel em Design.

Orientadora: Prof. Dra. Ana Veronica
Pazmino

Florianópolis
2016

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Amaro, Arthur

Redesign da cabine do caminhão Volvo VM do tipo regional e estradeiro com ênfase no Sleep Environment / Arthur Amaro ; orientadora, Ana Veronica Pazmino - Florianópolis, SC, 2016.

215 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Comunicação e Expressão. Graduação em Design.

Inclui referências

1. Design. 2. Design. 3. Design de Produto. 4. Ergonomia . 5. Caminhão. I. Pazmino, Ana Veronica. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Design. III. Título.

Arthur Moscatelli Amaro

**REDESIGN DA CABINE DO CAMINHÃO VOLVO VM DO TIPO
REGIONAL E ESTRADAIRO COM ÊNFASE NO *SLEEP*
*ENVIRONMENT***

Este Projeto de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de Bacharel em Design, e aprovado em sua forma final pelo Curso de Design da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 07 de Novembro de 2016.

Prof. Luciano Patrício Souza de Castro, Dr.
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Prof.^a Ana Veronica Pazmino, Dr.^a
Orientadora
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Ivan Medeiros, MSc.
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Paulo Cesar Machado Ferroli, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Este trabalho é dedicado aos meus
colegas de classe e aos meus queridos
pais e familiares.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus familiares, que mesmo longe me deram o apoio para a realização da minha graduação. Também agradeço aos professores do curso de Design pelo aprendizado e pela dedicação.

RESUMO

O presente trabalho apresenta o desenvolvimento do redesign da cabine do caminhão regional e estradeiro Volvo VM com ênfase no *sleep environment*. O projeto foi realizado em parceria com a empresa Volvo do Brasil Veículos LTDA e seu objetivo é aumentar o conforto e a sensação de bem-estar dos motoristas dentro da cabine do Volvo VM. Para o desenvolvimento foi utilizado o processo projetual de Rozenfeld et al. e outros métodos de projeto. O resultado é uma proposta de cabine onde o leito oferece mais conforto aos usuários, bem como um ambiente otimizado, proporcionando aos motoristas mais conforto e comodidade no seu dia a dia.

Palavras-chave: Caminhão, Design de Produtos, Ergonomia, Conforto.

ABSTRACT

The present work presents the redesign development of the regional truck booth and the Volvo VM roadster with emphasis on the sleep environment. The project was carried out in partnership with the company Volvo do Brasil Veículos LTDA and its objective is to increase the comfort and the feeling of well-being of the drivers inside the cabin of the Volvo VM. For development was used the design process of Rozenfeld et al. and other design methods. The result is a cabin proposal where the bed offers more comfort to the users, as well as an optimized environment, giving the drivers more comfort and convenience in their day to day.

Keywords: *Truck, Product Design, Ergonomics, Comfort.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelo do processo de Rozenfeld <i>et.al</i> (2006)	26
Figura 2 - Rodovia CE 375, que liga Cariús e Tarrafas, no Ceará.	30
Figura 3 – Caminhão regional	32
Figura 4 - Caminhão estradeiro.....	33
Figura 5 – Caminhão regional <i>cab over</i>	34
Figura 6 - Caminhão estradeiro <i>cab over</i>	35
Figura 7 - Caminhão regional com cabine convencional (torpedo).	36
Figura 8 - Caminhão estradeiro “sleeper”, com cabine convencional... 37	
Figura 9 – Registro Nacional de Transportadores Rodoviários de Carga	39
Figura 10 - – esquema de modularidade aplicada em um produto para gerar diferentes configurações.	41
Figura 11 – exemplos de classificação dos módulos	42
Figura 12 – Esquema de intercambio de componentes.....	43
Figura 13 - Esquema de modularidade de compartilhamento de componentes.....	44
Figura 14 – Esquema de modularidade para adequação à fabricação. ...	44
Figura 15 – Esquema de modularidade por barramento.....	45
Figura 16 – Esquema de modularidade seccional.....	46
Figura 17 - Exemplo de modularidade aplicada em cabines de caminhões.....	47
Figura 18 - Percentis 99; 50 e 1.	50
Figura 19 - Medidas constantes no projeto de cabines de veículos.....	51
Figura 20 - Ação de acesso à cabine de caminhões.....	53
Figura 21 - Painéis de caminhão da marca Kenworth.	54
Figura 22 – Cabine do caminhão Scania R 560, tipo <i>cab over</i>	55
Figura 23 - Cabine do caminhão Western Star 5700.....	56
Figura 24 - Imagem do interior de um apartamento compacto.....	57
Figura 25 - Interior de um motorhome.....	58
Figura 26 - Imagem do espaço interno de um iate pequeno.	59
Figura 27 - Dimensionamento padrão para leitos.	60
Figura 28 - Dimensionamento padrão para zona de circulação.....	61
Figura 29 - Imagem de dimensionamento de um modelo de leito para iate.	62
Figura 30 - Infográfico: Perfil dos motoristas.....	77
Figura 31 - Nuvem de palavras.	84
Figura 32 - Persona Gabriel.	85
Figura 33 - Persona Joaquim.....	86
Figura 34 - Persona Pedro.....	87

Figura 35 - Painei Semântico dos Conceitos.	98
Figura 36 - Painei Visual de Produto: Confortável.....	100
Figura 37 - Painei Visual de Produto: Intuitivo.....	101
Figura 38 - Painei Visual de Produto: Utilitário.....	102
Figura 39 - Painei de referências: Ambientes compactos.....	104
Figura 40 - Alternativa 1.....	106
Figura 41 - Alternativa 2.....	108
Figura 42 - Alternativa 3.....	110
Figura 43 - Alternativa 4.....	112
Figura 44 - Alternativa 5.....	114
Figura 45 - Alternativa 6.....	115
Figura 46 - Alternativa 7.....	117
Figura 47 - Alternativa 8.....	118
Figura 48 - Alternativa 9.....	119
Figura 49 - Alternativa 10.....	120
Figura 50 - Alternativa de painei 1.	122
Figura 51 - Alternativa de painei 2.	123
Figura 52 - Alternativa de painei 3.	124
Figura 53 - Matriz de decisão com a pontuação das alternativas.	126
Figura 54 - Teste 1 – Usuário 1.....	134
Figura 55 - Teste 1, posição 2 – Usuário 1.	135
Figura 56 - Teste 2 – Usuário 2.....	136
Figura 57 - Teste 2, posição 2 – Usuário 2.	137
Figura 58 - Teste 2, posição 3 – Usuário 2.	138
Figura 59 - Teste 3, posição 1 – Usuário 3.	139
Figura 60 - Teste 3, posição 2 – Usuário 3.	140
Figura 61 - Teste 4, posição 1 – Usuário 4.	141
Figura 62 - Teste 4, posição 2 – Usuário 4.	142
Figura 63 - Teste 5, posição 1 – Usuário 5.	143
Figura 64 - Teste 5, posição 2 – Usuário 5.	144
Figura 65 - Rendering do leito em posição de uso.	146
Figura 66 - Vista do leito em posição de uso.....	147
Figura 67 - Rendering do leito em posição de recolhimento.....	148
Figura 68 - Leito em posição de recolhimento com a mesa em posição de uso.....	149
Figura 69 - Ambientação do leito em posição de uso na cabine.	150
Figura 70 - Ambientação com o leito em posição de recolhimento. ...	151
Figura 71 - Ambientação com a mesa retrátil em posição de uso.	152
Figura 72 - Fase inicial de construção do modelo.	153
Figura 73 - Fase de pintura do modelo.	154
Figura 74 - Fase de montagem dos elementos internos da cabine.	155

Figura 75 - Modelo pronto.	156
Figura 76 - Relação entre elementos do leito e seus conceitos.....	158
Figura 77 - Local de posicionamento para operação do leito na cabine.	159
Figura 78 - Desenho Técnico - Base do Leito.	161
Figura 79 - Desenho Técnico - Colchão.	162
Figura 80 - Desenho Técnico - Mesa Retrátil.....	163
Figura 81 - Imagem com exemplo de amortecedor e tabela guia.....	164
Figura 82 - Mecanismo de articulação para movimentação do leito...	165
Figura 83 - Exemplo de trilho universal para bancos automotivos.	166
Figura 84 - Mecanismo de rotação e transferência para assentos de veículos adaptados.....	166
Figura 85 - Amostras de couros tingidos de diversas cores.....	167
Figura 86 - Referência de cores para os elementos da cabine.	168

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Frota de veículos por tipo e placa, segundo as Grandes Regiões e Unidades da Federação - Janeiro de 2016.....	38
Quadro 2 - Briefing do projeto.....	64
Quadro 3 - Base teórica.....	68
Quadro 4 - Lista de Verificação.....	72
Quadro 5 - Base teórica para a Análise Sincrônica das cabines.	74
Quadro 6 - Lista de Verificação das Cabines.....	75
Quadro 7 - Análise Funcional e Estrutural (Interior).....	89
Quadro 8 - Análise Funcional e Estrutural (Exterior).....	90
Quadro 9 - Áreas da cabine.....	92
Quadro 10 - Requisitos de Projeto.	94
Quadro 11 - Sequência de fotos - Teste da alternativa 4.	128
Quadro 12 - Sequência de fotos - Teste da alternativa 5.	130
Quadro 13 - Sequência de fotos - Teste da alternativa 6.	132

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1– Participação média das marcas de caminhões no mercado (2015).....	38
Gráfico 2 - Resultados dos caminhões médios	69
Gráfico 3- Resultados dos caminhões tratores.....	70

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO	23
1.1 - TEMA.....	23
1.2 - OBJETIVOS.....	23
1.2.1 - Objetivo Geral.....	24
1.2.2 - Objetivos Específicos	24
1.3 - JUSTIFICATIVA.....	24
1.4 - METODOLOGIA	25
1.5 - ESTRUTURA DO PCC	27
2 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	29
2.1 - RODOVIAS BRASILEIRAS E LEGISLAÇÃO	29
2.1.1 - Profissão de motorista caminhoneiro no brasil	30
2.2 CAMINHÕES E TIPOS DE CAMINHÕES	31
2.2.1 - Caminhões no Brasil.....	37
2.3 – MODULARIDADE E PRODUTOS MODULARES	40
2.3.1 Classificação dos Módulos.....	41
2.3.2 CLASSIFICAÇÃO DA MODULARIDADE.....	43
2.3.3 – Modularidade aplicada em veículos	46
2.3.4 – Vantagens e Desvantagens da Modularidade	48
2.4 – ERGONOMIA E ANTROPOMETRIA.....	48
2.4.1 - ERGONOMIA APLICADA NO PROJETO DE VEÍCULOS	51
2.4.2 – ERGONOMIA E ANTROPOMETRIA EM AMBIENTES COMPACTOS	56
3 – PROJETO INFORMACIONAL	63
3.1 – <i>BRIEFING</i>	63
3.2 – ANÁLISE SINCRÔNICA DOS CAMINHÕES.....	67
3.2.1 – Lista de Verificação dos Caminhões	71
3.3 - ANÁLISE SINCRÔNICA DAS CABINES.....	73
3.3.1 – Lista de Verificação das Cabines.....	74
3.4 – PÚBLICO ALVO	76
3.4.1 – Infográfico.....	76
3.4.2 – Entrevistas.....	78
3.4.2.1 – Nuvem de palavras	83
3.4.3 – Personas.....	84
3.5 – Análise Funcional e Estrutural	88
3.6 – REQUISITOS DE PROJETO	91
4 - PROJETO CONCEITUAL	96
4.1 – Definição de Conceitos.....	96

4.1.1 – Painel de Conceitos	97
4.1.2 – Painéis visuais do produto	99
4.2 – PESQUISA DE REFERÊNCIAS DE AMBIENTES	103
4.3 – GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS.....	105
4.4 – MATRIZ DE DECISÃO	124
4.5 – MATERIALIZAÇÃO DE BAIXA FIDELIDADE.....	127
4.5.1 – AVALIAÇÃO DOS MODELOS	127
4.5.2 – Avaliação do leito	133
5 – PROJETO DETALHADO	145
5.1 – Modelagem 3D	145
5.2 – Modelo de apresentação.....	152
5.3 – Memorial Descritivo.....	157
5.3.1 – Conceito	157
5.3.2 Fator Ergonômico	159
5.3.3 – Fator Técnico-Construtivo.....	160
5.3.4 – Fator Simbólico.....	167
5.3.5 – Fator de Marketing.....	168
6 - CONCLUSÃO	171
REFERÊNCIAS	174
APÊNDICE 1 – ANÁLISE SINCRÔNICA.....	180
APÊNDICE 2 – ANÁLISE SINCRÔNICA DAS CABINES.....	204

1 - INTRODUÇÃO

Neste capítulo é apresentada a contextualização do tema do Projeto de Conclusão do Curso de Design, seus objetivos, justificativa e metodologia de projeto.

1.1 - TEMA

O transporte de cargas por meio de rodovias é o mais utilizado no Brasil. Com um território extenso e grandes distâncias entre cidades e capitais, o profissional caminhoneiro, que viaja pelo país entregando cargas, faz do seu posto de trabalho também um local de descanso e muitas vezes, moradia provisória. Esse posto de trabalho é o caminhão do tipo trator (também conhecido como cavalo mecânico).

Atualmente, há uma grande preocupação com o bem estar desses profissionais. As distâncias percorridas são longas, e muitas vezes os prazos de entrega são apertados, fazendo com que esses motoristas aumentem as horas de sua jornada diária, o que os leva à fadiga e, em muitos casos, acidentes.

Os cavalos mecânicos utilizados no país seguem o padrão europeu, na configuração conhecida como “*cab over*”. Essa configuração faz com que as dimensões do veículo sejam reduzidas, e, apesar de haver espaço e dormitório na maioria dos modelos vendidos, esse espaço e sua ergonomia muitas vezes se mostram insuficientes para que os motoristas profissionais se sintam confortáveis e seguros. No caso dos caminhões médios, esse problema se torna ainda mais grave. Há, então, a necessidade de uma configuração interna diferente de cabine para esses veículos, que possa oferecer aos motoristas uma ergonomia mais adequada, trazendo mais conforto e segurança, melhorando assim a condição de trabalho desses profissionais.

Neste projeto foi proposta uma solução para otimizar o uso do espaço interno da cabine do caminhão VM da Volvo, com o foco principal na área de descanso do motorista nessa cabine.

O desenvolvimento teve como delimitação a parte interna da cabine e sua ergonomia, bem como aspectos relativos à segurança, praticidade dos elementos e a estética dos mesmos.

1.2 - OBJETIVOS

Os objetivos para o desenvolvimento do projeto visam estruturar a sequência da pesquisa para alcançar o resultado final.

1.2.1 - Objetivo Geral

Atender a demanda da empresa Volvo para desenvolver uma proposta de otimização do espaço da cabine do caminhão Volvo VM, utilizado para fazer o transporte de cargas de média e longa distância, com foco no conforto dos profissionais que tem esse veículo como posto de trabalho.

1.2.2 - Objetivos Específicos

- Examinar o contexto do problema (estrutura do transporte rodoviário de cargas no Brasil);
- Identificar os caminhões leves como os do tipo regional que realizam viagens de longa distância e pesado tipo estradeiro;
- Analisar os caminhões e as cabines de caminhões tipo regional que realizam viagens de longa distância e pesado tipo estradeiro;
- Comparar as cabines e selecionar os veículos concorrentes;
- Pesquisar o design modular;
- Identificar e pesquisar o público-alvo do projeto;
- Estabelecer requisitos de projeto;
- Estudar as possibilidades de modificação de elementos da cabine;
- Propor uma solução para alguns elementos da cabine, tendo como foco a ergonomia e o conforto do motorista.

1.3 - JUSTIFICATIVA

No Brasil, mais de 60% das cargas são transportadas por meio rodoviário. É o tipo mais comum e domina o ramo de transportes no país. Com grandes dimensões territoriais, as distâncias entre locais podem ser extensas, o que faz com que os profissionais do ramo de transportes passem muitas horas e até dias viajando pelas estradas.

Com uma infraestrutura precária, tanto nas questões relativas à conservação e manutenção das rodovias, como também na infraestrutura de apoio aos motoristas (ausência de pontos de parada, postos de combustíveis e áreas de descanso), o caminhoneiro acaba fazendo do seu posto de trabalho também uma moradia provisória e seu local de descanso.

Os caminhões, tanto os estradeiros quanto os regionais, seguem, no Brasil, o padrão europeu. São veículos do tipo “*cab over*”, onde a cabine do motorista fica logo acima do motor e seu tamanho é reduzido. Essa configuração é muito adequada aos países europeus, onde as restrições relacionadas às dimensões dos veículos são bem rigorosas, as distâncias percorridas pelos motoristas são menores e a infraestrutura das rodovias é de boa qualidade.

Assim sendo, se configura a importância de se projetar um veículo com uma cabine mais adequada às necessidades dos profissionais brasileiros e também mais adequadas à realidade das estradas do país, levando-se em conta as longas distâncias e a falta de infraestrutura das rodovias. Muitos caminhoneiros, mesmo tendo caminhões do tipo regional, percorrem também grandes distâncias. Um veículo cuja cabine tenha espaços e formas mais ergonômicas e proporcione conforto e segurança aos motoristas pode fazer com que esses profissionais tenham um desempenho melhor na sua função, o que pode reduzir muito os custos do transporte e também o risco de acidentes.

Outro fator importante para o desenvolvimento desse projeto é a estética dos elementos internos da cabine. Nos caminhões tratores, que são os modelos mais caros, a estética tende a ser melhor do que nos caminhões médios, que são veículos mais baratos. Nesse caso, há a oportunidade de propor melhorias estéticas para os elementos da cabine, com o objetivo de melhorar o ambiente e aumentar a qualidade do veículo em relação aos concorrentes.

Neste projeto foi proposto o desenvolvimento de uma nova configuração interna da cabine do Volvo VM, trazendo novos elementos e tendo como foco principal o *Sleep Environment*. O desenvolvimento terá como delimitação a cabine, seu design e sua ergonomia, bem como aspectos relativos à segurança, estética e também à sua função.

Além desses fatores, há o interesse pessoal no campo do Design de Transportes, com foco nos caminhões e automóveis. O PCC é uma oportunidade de aprofundar os conhecimentos e desenvolver um projeto na área.

1.4 - METODOLOGIA

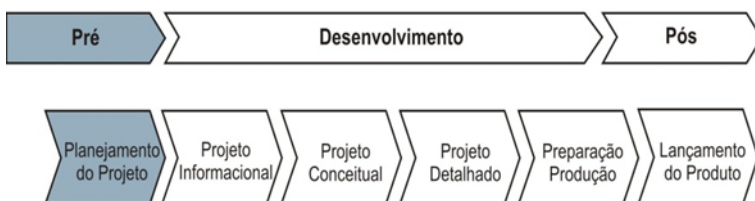
Considerando que o desenvolvimento de uma cabine de caminhão envolve um projeto de alta complexidade foi utilizado o processo de projeto dos autores Rozenfeld *et.al* (2006) cujo modelo está dividido em macrofases que por sua vez estão divididas em fases e atividades. As macrofases são: Pré-Desenvolvimento, Desenvolvimento e Pós-

Desenvolvimento. Na macrofase de Desenvolvimento são tratados os diversos aspectos correspondentes à definição de um produto, suas características estéticas, funcionais e ergonômicas. Sendo assim, as atividades realizadas nela são dependentes de diversos requisitos do produto.

Segundo os autores, o que determina uma fase é a entrega de um conjunto de resultados, que determinam um novo patamar do desenvolvimento. Uma característica do modelo é o rigor em que os resultados obtidos em cada fase permanecerão “congelados”, a partir do momento em que a fase for finalizada. O termo “congelado” significa que todas as pessoas envolvidas no projeto têm acesso às informações, mas não podem modificá-las e as mudanças apenas acontecerão por meio de um processo de mudança controlado.

O escopo do presente PCC vai utilizar a macrofase Desenvolvimento e suas fases de Projeto informacional e Projeto Conceitual. A figura 1 mostra o modelo de Rozenfeld *et.al* (2006).

Figura 1 - Modelo do processo de Rozenfeld *et.al* (2006)



Fonte: Adaptado de Rozenfeld *et.al* (2006, p. 44)

Além do processo de projeto apresentado, neste trabalho de PCC também serão aplicadas diversas ferramentas e técnicas de projeto, tais como:

- Pesquisa Bibliográfica para contextualização do tema do trabalho (Normas da ABNT e o modelo da BU de trabalhos acadêmicos)

Projeto Informacional:

- Análise de necessidade: Questionário, entrevista, observação
- Pesquisa etnográfica por meio de questionários fechados

- Análise de concorrentes e similares (análise sincrônica ou paramétrica) - Análise Ergonômica
- Estudo dos materiais
- Análise funcional e estrutural
- Quadro de requisitos obrigatórios e desejáveis

Projeto Conceitual:

- Painéis semânticos
- Técnicas criativas: *brainstorming*, matriz morfológica
- Sketches
- Matriz de decisão
- Modelagem digital
- Modelo de apresentação

Outras técnicas e ferramentas poderão ser utilizadas no decorrer do desenvolvimento.

1.5 - ESTRUTURA DO PCC

O projeto foi dividido em 6 capítulos. O primeiro capítulo – Introdução – apresenta o tema do projeto, seus objetivos, sua justificativa e a metodologia utilizada no desenvolvimento.

O capítulo 2 – Fundamentação Teórica – é o capítulo que apresenta a base teórica do projeto. Nesse capítulo é apresentado o contexto do projeto.

O capítulo 3 – Projeto Informacional – mostra as análises e pesquisas feitas para o projeto e os seus resultados, gerando os requisitos de projeto, que são mostrados no final do capítulo.

O capítulo 4 – Projeto Conceitual – mostra a parte de desenvolvimento e criação das soluções para o projeto e a seleção da alternativa que soluciona de forma mais eficaz o problema.

O Capítulo 5 – Projeto Detalhado – mostra o desenvolvimento da alternativa escolhida para o projeto.

Por fim, o capítulo 6 – Conclusão – traz uma síntese do projeto, com considerações sobre a natureza do projeto, seu resultado, a parceria com a empresa Volvo e sugestões para trabalhos futuros.

2 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo mostra a base teórica que sustenta o projeto, a contextualização da problemática do cenário dos motoristas de caminhões no Brasil, os tipos de caminhões e o design modular.

2.1 - RODOVIAS BRASILEIRAS E LEGISLAÇÃO

O transporte rodoviário é o tipo de transporte predominante no Brasil, porém este sofre com a precária infraestrutura do sistema rodoviário do país. Segundo dados do Departamento Nacional de Transportes Terrestres (DNIT), o Brasil possui uma malha rodoviária de 1,7 milhões de quilômetros de estradas. Desse total, apenas 12,9% (aproximadamente 221.820) são de rodovias pavimentadas, sendo que o restante (79,5%) são de rodovias não pavimentadas.

A infraestrutura de apoio (como postos de combustíveis e de parada, por exemplo), também é precária. Segundo dados da Pesquisa CNT de 2015, que avaliou mais de 100.000 quilômetros de rodovias, alguns estados (como por exemplo o Acre) contam com poucas infraestruturas de apoio e, muitas vezes, essas infraestruturas não estão de acordo com as Leis nº 12.619/2012 e nº 13.103/2015, que dispõem sobre essas estruturas em rodovias federais. Toda essa falta de infraestrutura se reflete no preço do transporte de cargas por esse meio, que acaba sendo um dos mais caros entre os modais.

Esses fatores também se refletem na qualidade trabalho dos motoristas profissionais e em sua saúde, já que os mesmo tem de percorrer grandes distâncias, usando veículos muitas vezes pouco adequados e sem o apoio de paradas para abastecimento e descanso.

Figura 2 - Rodovia CE 375, que liga Cariús e Tarrafas, no Ceará.



Fonte: Diário do Nordeste (Web).

A imagem da rodovia CE 375 é um exemplo da infraestrutura no país, e mostra a condição do trabalho do motorista dentro de uma cabine onde ele deve permanecer muito tempo e enfrentar condições adversas.

2.1.1 - Profissão de motorista caminhoneiro no Brasil

Outro ponto importante na análise da estrutura de transportes rodoviários no Brasil é o profissional que o realiza. Devido à alguns fatores, como falta de infraestrutura, grandes distâncias, falta de fiscalização e veículos não adequados, esses profissionais estão sujeitos a maiores riscos de acidentes e à problemas de saúde. A Lei Nº 13.103, de 2 de Março de 2015, dispõe sobre a profissão de motorista no Brasil. A lei estabelece, por exemplo, uma jornada diária de 8 horas para esse profissional, sendo que esta pode ser prorrogada por mais 2 horas ou mais 4 horas (mediante acordo coletivo prévio). Porém na prática o que ocorre é que os motoristas fazem jornadas bem mais longas, e para se manter despertos utilizam-se até de entorpecentes como alguns tipos de drogas e o “rebite”, muito popular entre os caminhoneiros.

A falta de fiscalização por parte das autoridades contribui para essa situação. Para facilitar a fiscalização, a ANTT criou o Ciot (Código Identificador de Operação de Transporte) em 2011. Esse código contém registros sobre a carga, o custo de frete, seu destino, o tempo de viagem e outras informações. Antes desse sistema já existia o CT-e, Conhecimento de Transporte Eletrônico. É um documento fiscal eletrônico que também contém informações sobre a carga que está sendo transportada. Mesmo assim, segundo Alfredo Peres, presidente da Associação das Administradoras de Meios de Pagamento de Frete, 15 milhões de cargas são registradas mensalmente no País. Mas, segundo ele, esses números não batem com a quantidade de fretes registrados oficialmente na ANTT (Agência Nacional de Transporte Terrestre). “Acreditamos que menos de 10% dos fretes estão sendo registrados”, afirma Peres.

Embora esses sistemas facilitem a fiscalização, não há nada que fiscalize com exatidão a jornada de trabalho e as horas em que os motoristas passam ao volante. Nos Estados Unidos, por exemplo, essa fiscalização é feita também através de um sistema conhecido como *Electronic LogBook*, ou *E-log*. É um sistema eletrônico que tem por objetivo saber exatamente o que o motorista está fazendo quando está na estrada. Os dados são colocados em um sistema compartilhado pelos motoristas, empresas e autoridades. Nesse sistema são colocados até dados de velocidade dos veículos e o tempo de descanso do motorista, entre outros, fazendo assim com que a fiscalização seja mais eficiente e que as normas sejam cumpridas. O resultado disso é que as empresas são obrigadas a fornecer veículos mais adequados aos seus motoristas, para que estes possam descansar e trabalhar em segurança.

Além do *LogBook* eletrônico, os motoristas americanos ainda contam com o *LogBook* físico, que é semelhante a um diário de viagem onde o caminhoneiro preenche as informações da viagem.

2.2 CAMINHÕES E TIPOS DE CAMINHÕES

Caminhões são veículos projetados para o transporte de cargas e possuem variados tamanhos e configurações, de acordo com a aplicação e com o local de origem. Segundo Larica (2003) “Caminhão (2 a 3 eixos) – Transportador de carga com dois ou três eixos (eixo duplo na traseira); com motor dianteiro; chassi em aço estrutural e carroceria aberta ou fechada para carga em geral; tração 4x2, 6x2 ou 6x4; suspensão com feixes de mola semi-elípticas ou assistida por sistemas hidropneumáticos. Cavalo mecânico com semi-reboque (carreta de 4 a 6 eixos) – Transportador de carga composto de veículo trator com dois ou três eixos

(eixo duplo na traseira) denominado cavalo mecânico; com motor dianteiro; cabine avançada, semi-avançada ou torpedão; com chassi em aço estrutural onde se apoia a 5ª roda para engate do semi-reboque...”

Além dessa divisão entre os veículos desse tipo há outra divisão baseada nas distâncias às quais esses equipamentos serão empregados.

Figura 3 – Caminhão regional



Fonte: FewMo Car Wallpaper (Web)

São chamados de Regionais caminhões que percorrem pequenas distâncias (modelos construídos para operarem dentro de cidades e regiões próximas, como mostrado na figura 3).

Figura 4 - Caminhão estradeiro.



Fonte: Poultan.org (Web).

Os caminhões que operam em longas distâncias, com cabines maiores, são conhecidos como Estradeiros, conforme mostrado na figura 4.

Como dito anteriormente, há diversas configurações diferentes nesse tipo de veículo, e uma delas, a mais visível, é a configuração da cabine. Existem dois tipos principais de configurações de cabine: a “*cab over*” e a convencional, (conhecida também como torpedão). Essas duas configurações de cabine podem ser aplicadas tanto em veículos regionais como em veículos estradeiros.

A configuração conhecida como “*cab over*” é quando o motor é posicionado abaixo da cabine do motorista. Essa configuração permite que as dimensões do veículo sejam reduzidas, fazendo com que seu uso seja muito adequado para caminhões de pequeno porte e veículos regionais, como mostrado na figura 5.

Figura 5 – Caminhão regional *cab over*



Fonte: Avto-Russia (Web).

Essa configuração de cabine também é utilizada nos caminhões estradeiros do tipo cavalo mecânico, principalmente na Europa. Isso ocorre por causa das restrições das dimensões dos veículos.

Figura 6 - Caminhão estradeiro *cab over*.



Fonte: Youtube (Web).

Com um veículo menor, pode-se transportar um volume maior de carga e tem-se mais facilidade de operação em vias de menores dimensões.

Há também a questão das distâncias que os motoristas percorrem. Na Europa, as distâncias são menores e os motoristas não precisam passar muito tempo dentro da cabine. Assim, ela pode ter dimensões menores e por esses motivos, essa configuração é dominante nos países europeus. Nos Estados Unidos, por exemplo, essa configuração, nos veículos estradeiros, caiu em desuso no início dos anos 70, quando as restrições de tamanho desses caminhões foram extintas.

A configuração convencional, conhecida também como “torpedo” é quando a cabine do motorista fica atrás do motor, como em um automóvel comum. Essa configuração é muito utilizada nos Estados Unidos e na Austrália, onde as rodovias são grandes e, por consequência, as distâncias são longas.

Figura 7 - Caminhão regional com cabine convencional (torpedo).



Fonte: FavCars.com (Web).

Há também a questão de espaço para os motoristas, principalmente nos veículos estradeiros. Nos caminhões americanos, as maiores cabines são conhecidas como “*sleepers*”, ou dormitórios.

Elas têm espaço suficiente para os motoristas dormirem e as maiores possuem até mesas para trabalho. Essa configuração é usada principalmente em caminhões estradeiros, mas pode-se encontrar veículos regionais (principalmente nos EUA) com essa configuração.

Figura 8 - Caminhão estradeiro “sleeper”, com cabine convencional.



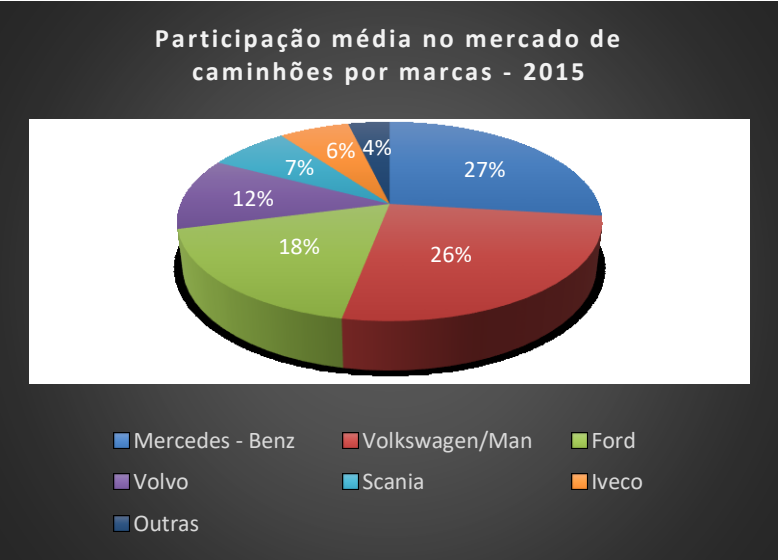
Fonte: Volvo Wiki (Web).

A frota de caminhões no Brasil segue o padrão europeu, com cabines do tipo “*cab over*”. A seguir será tratado esse tema.

2.2.1 - Caminhões no Brasil

Os caminhões utilizados no Brasil seguem o padrão europeu e há um predomínio da presença de marcas européias no país, tais como: Volvo, Scania, Man/Volkswagen e Mercedes-Benz, que são algumas das principais. No gráfico 1 pode-se observar a porcentagem média de participação no mercado que as marcas tiveram no ano de 2015.

Gráfico 1– Participação média das marcas de caminhões no mercado (2015).



Fonte: Adaptado de Fenabreve (Web).

O tipo mais vendido de caminhão no Brasil são os caminhões médios, regionais. O Quadro 2 mostra que a maior parte da frota de caminhões do país é de veículos médios e pequenos. A frota de caminhões do tipo cavalo mecânico também é expressiva, porém em menor número do que os modelos médios.

Quadro 1 - Frota de veículos por tipo e placa, segundo as Grandes Regiões e Unidades da Federação - Janeiro de 2016.

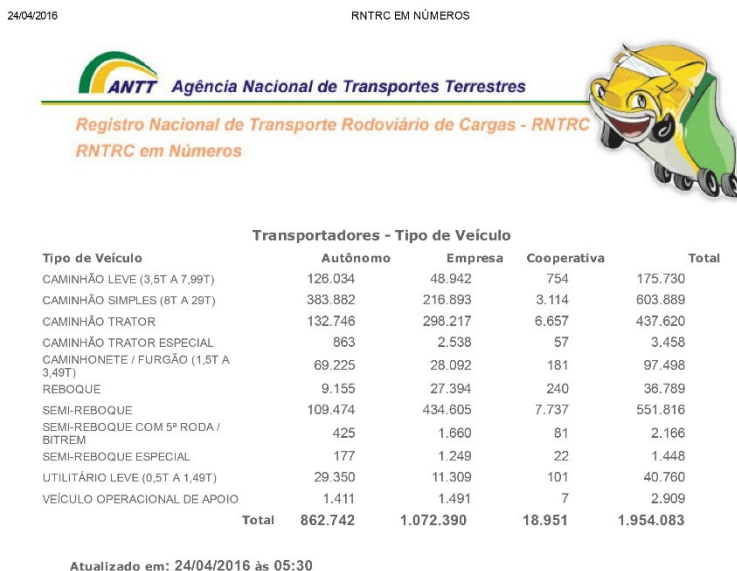
40	Tabela 2 - Percentagem de veículos, por tipo segundo o Brasil - JAN/2016					
41	Brasil %	TOTAL	AUTOMÓVEL	BONDE	CAMINHÃO	CAMINHÃO TRATOR
42		90.947.985	49.938.038	45	2.649.209	595.107
43		100%	54,91%	0,00005%	2,91%	0,65%
44						6.606.464
						7,26%

Fonte: Adaptado de Denatran – Departamento Nacional de Transito (Web).

Segundo dados do Registro Nacional de Transportadores Rodoviários de Carga (RNTRC), o número de caminhões médios pertencentes à caminhoneiros autônomos é maior do que o número de caminhões desse tipo operado por empresas. O inverso ocorre quando se

trata dos cavalos mecânicos: as empresas possuem um maior número desses veículos. Uma das razões para isso se deve ao preço dos veículos, que, no caso dos semi-reboques, podem ultrapassar a casa dos R\$ 400,000. Na figura 9 é possível observar esses dados.

Figura 9 – Registro Nacional de Transportadores Rodoviários de Carga



Fonte: Adaptado de RNTRC (Web)

O padrão de cabine predominante no Brasil é o *cab-over*, tanto para os estradeiros quanto para os regionais. No caso dos estradeiros, uma das razões para a adoção desse padrão é a legislação que restringe o comprimento total desses veículos. Segundo regulamentação do DNIT, um veículo do tipo semi-reboque (cavalo mecânico + uma unidade de reboque) pode atingir, no máximo, 18,60 metros de comprimento, já com o cavalo mecânico incluso. Por esse motivo, o uso de um veículo como um caminhão americano do tipo *sleeper*, apesar de oferecer maior conforto ao motorista, é impraticável no país.

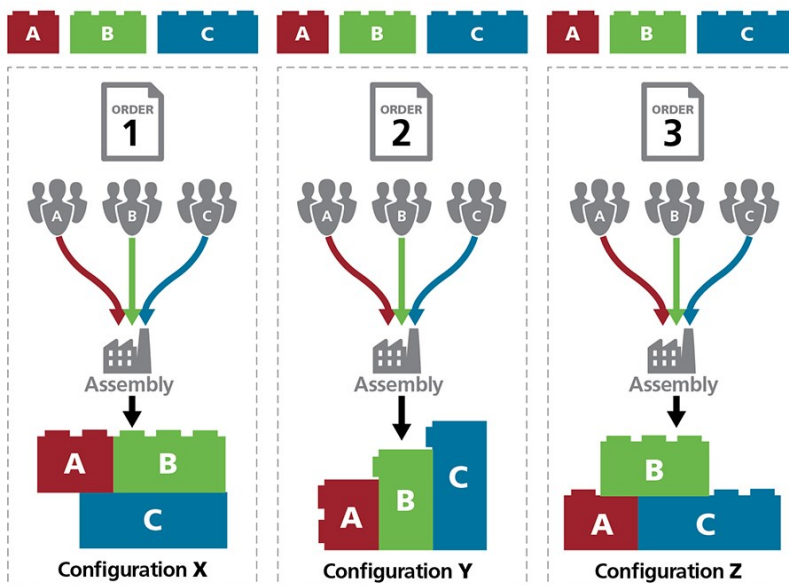
2.3 – MODULARIDADE E PRODUTOS MODULARES

Segundo Huang e Kusiak (1998) “o termo modularidade é usado para descrever o uso de unidades comuns para criar variações de um produto. Seu foco é a identificação de unidades independentes, padronizadas ou intercambiáveis para satisfazer uma variedade de necessidades”.

A modularidade surgiu como vantagem competitiva na indústria de computadores, por volta da década de 60. O conceito de modularidade já era utilizado na indústria no início do século, porém com o seu sucesso no campo da informática e com a demanda atual por produtos globais, esse conceito está sendo empregado no projeto de diversos tipos de produtos, como por exemplo brinquedos e automóveis. A modularidade então é uma opção economicamente e tecnicamente mais viável à produção de variantes de um mesmo produto.

Um produto modular é um sistema que executa suas funções através da combinação de diferentes módulos. Esses módulos são subsistemas, componentes e mecanismos que interagem com outros módulos criando assim variações de um mesmo produto. Esses componentes e subsistemas são padronizados, o que facilita sua produção e sua combinação com os diferentes módulos.

Figura 10 - – esquema de modularidade aplicada em um produto para gerar diferentes configurações.



Fonte: *Viewpoints on Innovation* (Web).

Além da necessidade de produtos que possam facilmente se adaptar às necessidades dos consumidores, temos outros fatores que atestam a crescente utilização desse sistema, como por exemplo as rápidas mudanças tecnológicas, diminuição do ciclo de vida dos produtos, aumento da concorrência e consumidores mais exigentes em relação à variação de componentes e à personalização de seus objetos.

2.3.1 Classificação dos Módulos

Os módulos são os elementos funcionais de um produto e possuem algumas características, como por exemplo o fato de que cada módulo tem uma função em todas as variações do produto. Outras características como tamanho, possibilidade de combinações, número de componentes do módulo e outras também estão presentes. Assim, a classificação dos módulos leva em consideração sua função, sendo que eles podem ser divididos em:

- **Módulos básicos:** realizam uma função básica que é fundamental ao sistema, é um módulo comum a todas as variantes do produto.
- **Módulos Auxiliares:** realizam uma função auxiliar ou de junção;
- **Módulos especiais:** realizam tarefas específicas e não precisam aparecer em todas as variantes do produto;
- **Módulos Adaptáveis:** utilizados para adaptações para outros produtos e para condições específicas.

Figura 11 – exemplos de classificação dos módulos



Módulo básico



Módulo auxiliar



Módulo especial



Módulo adaptável

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na figura 11 é possível observar os módulos e como a classificação se relaciona com a função do mesmo.

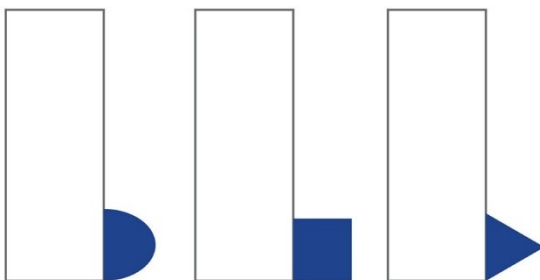
2.3.2 CLASSIFICAÇÃO DA MODULARIDADE

Segundo Ulrich (1991), existem cinco formas de uso da modularidade.

1. Modularidade de intercambio de componentes

Nesse tipo de modularidade o mesmo produto básico pode receber dois ou mais componentes, formando assim produtos diferentes porém que são da mesma família.

Figura 12 – Esquema de intercambio de componentes.



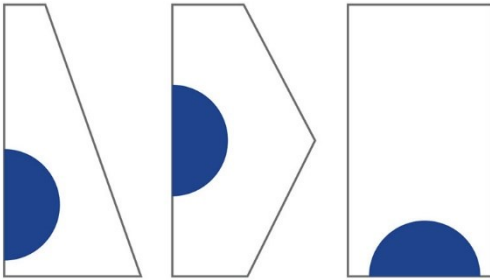
Fonte: Adaptado de Ulrich (1991).

Um grande exemplo desse tipo de modularidade são os computadores, que podem receber diferentes peças (tais como monitores, disco rígido, teclados e outras) mantendo o mesmo CPU.

2 – Modularidade de compartilhamento de componentes

Nessa modularidade um mesmo componente básico é utilizado em famílias diferentes de produtos. Um exemplo são algumas peças de automóveis, tais como freios, painéis, volantes e outros, que são utilizados em diferentes famílias de veículos.

Figura 13 - Esquema de modularidade de compartilhamento de componentes.



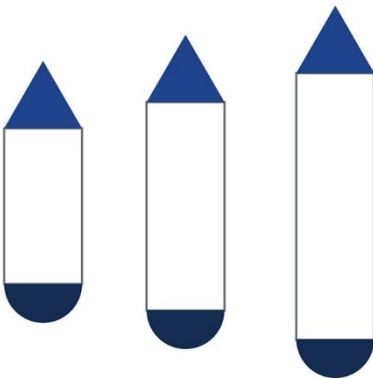
Fonte: Adaptado de Ulrich (1991).

Essa modularidade é muito semelhante à de intercâmbio. A diferença é que, na de intercâmbio, tem-se componentes diferentes com o mesmo produto básico; na de compartilhamento, tem-se um mesmo componente em diferentes produtos básicos.

3 – Modularidade para adequação à fabricação

Nessa modularidade ocorre o uso de um ou mais componentes padronizados com um ou mais componentes adicionais variados.

Figura 14 – Esquema de modularidade para adequação à fabricação.



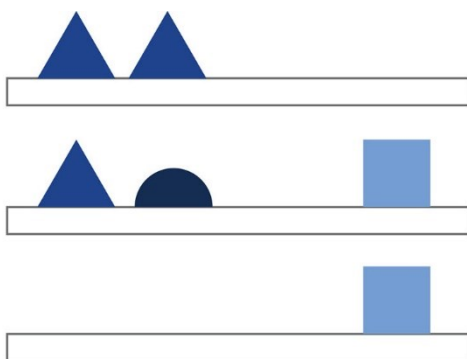
Fonte: Adaptado de *Ibidem* (1991).

Nesse caso é comum a variação ser referente às dimensões do componente, que pode ser reduzido ou aumentado mantendo a forma e suas proporções.

4 – Modularidade por meio de barramento

Esse tipo de modularidade é usada quando o produto com duas ou mais interfaces pode ser combinado com qualquer seleção de componentes de um conjunto de tipos de componentes. As interfaces aceitam quaisquer escolhas de conjuntos de componentes, em qualquer combinação.

Figura 15 – Esquema de modularidade por barramento.



Fonte: Ibidem (adaptado).

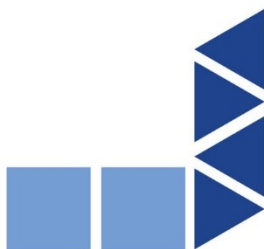
Esse tipo de modularidade permite variação de número e localização dos componentes em um sistema. Nas outras modularidades só é possível variar os tipos de componentes dentro da arquitetura do produto. Um exemplo desse tipo de modularidade são os sistemas eletrônicos de computadores.

5 – Modularidade seccional

Essa modularidade permite que uma seleção de componentes (escolhidos dentro de um conjunto de tipos dos mesmos) possam ser configurados de modo arbitrário. Cada componente tem um, dois ou mais

interfaces, que permitem a construção de uma sequência e também uma variação na estrutura básica do produto. Um exemplo são os sistemas de tubulação das indústrias.

Figura 16 – Esquema de modularidade seccional.



Fonte: Ibidem (adaptado).

A seguir o item que trata da modularidade aplicada nos veículos.

2.3.3 – Modularidade aplicada em veículos

Nos veículos, a modularidade se aplica principalmente no intercâmbio de peças entre veículos de famílias diferentes e também no uso de uma mesma plataforma base para gerar diferentes tipos de veículos. Um exemplo disso é o Chevrolet Camaro 2016, que utiliza uma plataforma base de construção chamada de “*Alpha Architecture*” e é um carro esportivo. Essa plataforma é utilizada também pelo sedã Cadillac CTS-V, um sedã de luxo. Deste modo, tem-se a mesma plataforma, porém dando origem à dois produtos distintos.

Nos caminhões também ocorre a modularidade e um exemplo interessante são os caminhões americanos e suas configurações de cabine.

A figura 17 mostra uma parte do catálogo referente ao caminhão Western Star 5700 XE. É possível observar a configuração básica de cabine (conhecida como “*Day cab*”) e as opções de “*Sleepers*”, os dormitórios modulares, assim como as opções de teto (os “*roofs*”).

Figura 17 - Exemplo de modularidade aplicada em cabines de caminhões.

5700XE

XE EXTREME EFFICIENCY

A	BBQ: 120"
B	WB: Up to 250"
C	BA: 50"

SPEC YOUR OWN MASTERPIECE.

With all the different types of loads there are to haul, it only makes sense to offer the options to create the truck you want. And that flexibility is why we offer three different heights and five lengths. Low or high, long or short, there's a Western Star sleeper configuration to give you as much room as you need.

PARTS AND SERVICE, WHEN YOU NEED THEM.

Our goal is to keep you working. That's why your dealer has an experienced service center team and carries a wide selection of parts, with access to an even greater variety through our expanding global network of parts distribution centers. You get the support you need to grow – no matter where you do business.

YOUR KIND OF FINANCING PROGRAMS.

Being part of the Daimler Truck Financial family means we can get you into the right truck at the right price with rates that are competitive with anyone, including banks. Plus, because we know the transportation and vocational business, it's simple to get the financing you need – and into the Western Star you want.

Financing that works for you.

SLEEPER DIMENSIONS

ROOF OPTIONS

LOW ROOF
Available with 40', 54' and 68' sleepers.

HIGH ROOF STRATOSPHERE
Available with 34', 40', 54', 68' and 82' sleepers.

ULTRA HIGH ROOF STRATOSPHERE
Available with 82' sleeper.

WESTERN STAR

For the Western Star Dealer nearest you, call 1-866-850-STAR | WESTERNSTAR.COM

HAND BUILT IN THE USA
Cleveland, NC
Portland, OR

WSM is a subsidiary of Daimler Trucks North America LLC. All rights reserved. Western Star Truck Sales, Inc. is a subsidiary of Daimler Trucks North America LLC, a Daimler company.

DAIMLER | Western Star – A Daimler Group Brand

Fonte: Western Star (Web).

Tanto os “*sleppers*” quanto as opções de teto (os “*roofs*”) são componentes modulares, e podem ser configurados à escolha do cliente. Esse tipo de configuração é usado por todas as marcas de caminhões americanos.

2.3.4 – Vantagens e Desvantagens da Modularidade

Segundo Ulrich e Tung (1991) “O uso da modularidade gera vantagens em toda a cadeia de produção de um produto, desde o projeto até na sua produção”. São algumas das vantagens:

- Padronização de componentes;
- Volume de produção superior;
- Redução do custo em partes de um produto;
- Grande variedade de produtos finais;
- Capacidade de customização do produto para priorizar uma de suas funcionalidades;
- Fácil adaptação do produto à diferentes mercados, permitindo o desenvolvimento de um produto global;
- Facilidade de manutenção do produto;
- Facilidade de reciclagem.

Apesar das diversas vantagens, há também algumas desvantagens:

- Maior custo de projeto devido à maior complexidade;
- Possibilidade de não cumprir algumas funções específicas perfeitamente;
- Facilidade de cópia por parte dos concorrentes.

2.4 – ERGONOMIA E ANTROPOMETRIA

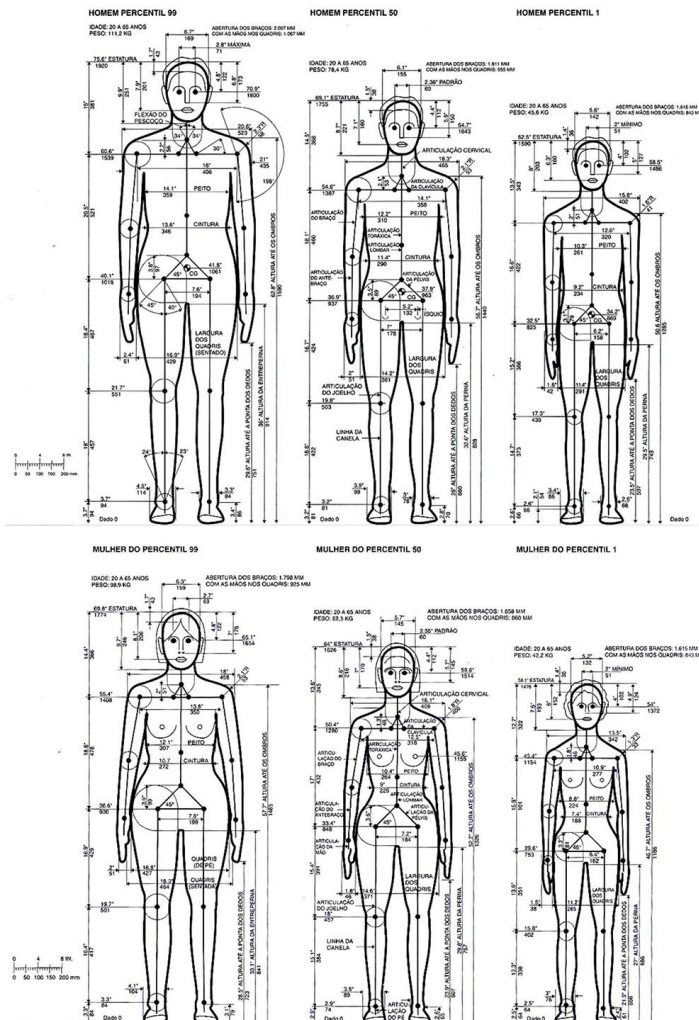
Ergonomia é uma disciplina científica que utiliza conhecimentos da biomecânica e da engenharia para tornar produtos, ambientes e postos de trabalho mais adequados para os usuários e consumidores. Segundo Lida (2005), “A ergonomia é o estudo da adaptação do trabalho ao homem. O trabalho aqui tem uma acepção bastante ampla, abrangendo não apenas aqueles executados com máquinas e equipamentos, utilizados para transformar os materiais, mas também toda a situação em que ocorre o relacionamento entre o homem e uma atividade produtiva. Isso envolve não somente o ambiente físico, mas também os aspectos organizacionais. A ergonomia tem uma visão ampla, abrangendo atividades de planejamento e projeto, que ocorrem **antes** do trabalho ser realizado, e aqueles de controle e avaliação, que ocorrem **durante e após** esse trabalho”.

A ergonomia traz para projetos de produtos fatores humanos, tanto físicos quanto psicológicos, que são levados em consideração ao se desenvolver um produto ou ambiente.

Nesse estudo há também a Antropometria, que é o estudo das medidas do corpo humano, em homens e mulheres. Inicialmente, utilizava-se grandes médias, que eram medidas gerais de uma determinada população. Porém, com o aumento da globalização de produtos, adotou-se um novo princípio de medidas que considera as diversas variações da população, como por exemplo etnia, nacionalidade, diferenças entre sexos, variações intra-individuais e até o clima onde as pessoas de determinado público-alvo vivem. Todos esses fatores alteram as dimensões corporais e geram grandes diferenças entre as populações.

Por causa da variação de medidas do corpo entre os indivíduos de uma população, é utilizado o conceito de percentis, que é uma forma de medir a dispersão das medidas humanas para distribuí-las em uma estatística. Dessa forma, é possível saber o número de casos em que certa variável antropométrica ocorre em uma população e também qual a sua porcentagem. Essa divisão vai desde um valor mínimo até um valor máximo. Esses valores geralmente são aplicados de 0 a 100, sendo que nos extremos (5% e 95%) ocorrem os casos de menor frequência.

Figura 18 - Percentis 99; 50 e 1.



Fonte: DREYFUSS, 2005. p. 28 e 30.

O percentil 95 significa que somente 5% de uma população possui uma média maior do que os outros 95% de uma população. De 5 ao 95, são indivíduos que estão dentro da média da população (sendo o 50 a

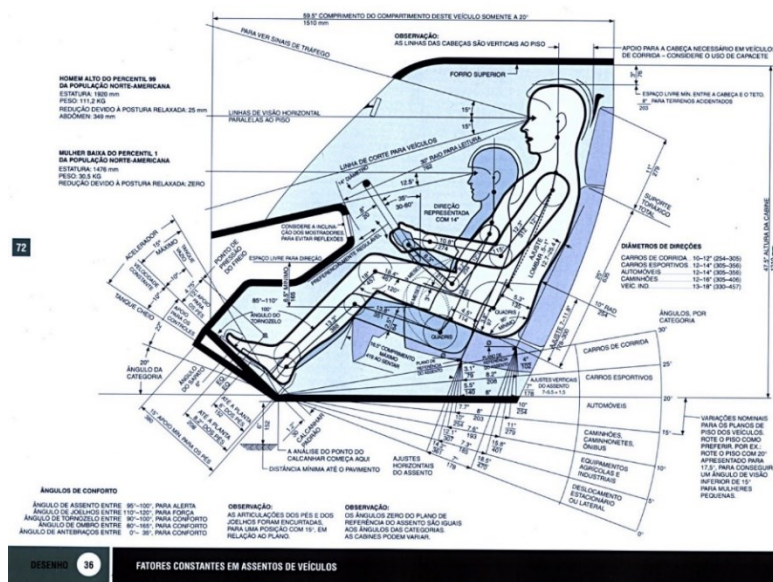
média exata). O percentil 5 significa que somente 5% da população possui uma média menor do que os outros 95%.

2.4.1 - ERGONOMIA APLICADA NO PROJETO DE VEÍCULOS

A ergonomia é aplicada tanto no interior como no exterior de um veículo. Nesse contexto, a ergonomia considera tanto aspectos técnicos dos veículos (como por exemplo, a visibilidade, altura das portas, posição dos assentos, etc), até as questões físicas e cognitivas relacionadas aos motoristas e passageiros, como por exemplo, a maneira como eles sentam nos bancos e a legibilidade de instrumentos.

As medidas que devem ser consideradas no desenvolvimento de veículos é mostrada na figura 19.

Figura 19 - Medidas constantes no projeto de cabines de veículos.



Fonte: DREYFUSS, 2005. p. 72.

Larica (2003) considera ainda um ponto que ele chama de “Habitualidade”. Segundo o autor, “...O termo habitualidade evoca uma síntese mais ou menos homogênea de diversas características do “estar”

em um veículo: o espaço livre interior, conforto dos bancos, praticidade dos controles, a adaptabilidade do banco do motorista à estatura e ao estilo de condução do motorista, o isolamento interno termoacústico etc.... “Em tese, o conceito de habitualidade está intimamente ligado ao estado de se sentir bem dentro do veículo e à facilidade de entrada e saída, tanto para o motorista quanto para os passageiros”.

Em um veículo comercial como os caminhões, há também um outro foco que envolve perceber esse veículo também como um posto de trabalho. De acordo com o estudo *Driving Ergonomics*, realizado pela Loughborough University, pessoas que dirigem por um período maior do que quatro horas sem interrupção, possuem seis vezes mais disposição a terem problemas de coluna do que pessoas que dirigem menos tempo.

Uma série de estudos conduzidos pelo *National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH)*, apresentados em 2003 na conferência *Truck Driver Occupational Health Conference*, aponta ainda outros focos de atenção ao se considerar a ergonomia e a segurança dos motoristas em caminhões. Cansaço e *stress*, gerados por uma série de fatores (como dirigir por longas horas ou passar longos períodos longe de família e amigos) são dois problemas muito comuns.

Há também problemas de ordem física. Por exemplo, o acesso à cabine dos caminhões muitas vezes é ruim e causa acidentes, uma vez que alguns modelos de veículos não possuem nenhum tipo de equipamento (como alças de segurança) para que o motorista possa se segurar ao entrar ou sair da cabine.

Figura 20 - Ação de acesso à cabine de caminhões.



Fonte: Web (adaptado).

Outro ponto crítico da ergonomia dentro da cabine dos caminhões é a questão do painel, que envolve a ergonomia cognitiva. Caminhões são veículos compostos por diversos sistemas e todos são controlados e monitorados pelo motorista de dentro da cabine.

No caso dos estradeiros, além dos sistemas básicos do veículo, há também os sistemas do semi-reboque, quando estes são atrelados ao cavalo mecânico. Assim, o painel de um caminhão possui muitos mostradores e controles, e estes devem ser de fácil leitura e alcance para o motorista.

Figura 21 - Painéis de caminhão da marca Kenworth.



Fonte: Web (Adaptado).

Na figura 21 são mostrados os painéis do caminhão W900 da marca Kenworth. O painel superior é de um veículo do ano de 2001; o inferior é de um painel dos modelos mais novos, ano 2015. Apesar da grande evolução ocorrida de um painel para o outro, ainda é possível observar um grande número de mostradores e controles, que devem estar sempre sob a atenção do motorista.

O conforto do motorista dentro da cabine também é outro ponto que merece atenção. Nos caminhões estradeiros, com cabine do tipo *cab over*, o espaço é reduzido e, em algumas situações (como na hora em que ele vai dormir), o conforto do motorista é prejudicado.

Figura 22 – Cabine do caminhão Scania R 560, tipo *cab over*.



Fonte: Remsleroutier Blog (Web).

Já nos caminhões americanos, com cabines *sleeper*, o motorista conta com um espaço maior para dormir e também com um espaço para trabalhar e se movimentar dentro do veículo.

Figura 23 - Cabine do caminhão Western Star 5700.



Fonte: Trucking Info (Web).

Nas figuras 22 e 23 é possível perceber a grande diferença de espaço entre as cabines de padrão europeu e as cabines do padrão americano. Há também uma grande diferença entre a quantidade de nichos e armários para guardar objetos. Em alguns casos, nas cabines americanas, há espaço até para uma mesa de trabalho, onde o motorista pode fazer refeições e outras atividades.

2.4.2 – ERGONOMIA E ANTROPOMETRIA EM AMBIENTES COMPACTOS

Ambientes compactos estão presentes tanto nas residências modernas quanto em veículos dos mais diversos tipos. Nos dois casos, há muita interação entre os seres humanos e os elementos que compõem esses espaços, tais como mobiliários, equipamentos e os mais diversos componentes. Assim, a preocupação com a Ergonomia desses componentes sempre está presente. Os projetos modernos de residências compactas já preveem soluções de otimização do espaço desde a concepção dessas residências e, se estas não forem suficientes, há a possibilidade de realizar mudanças no projeto. Assim, muitas soluções de mobiliários e objetos são incorporados ao projeto e são otimizados ergonomicamente para oferecer o máximo de conforto e segurança

possível no espaço compacto. A figura 24 mostra o espaço de um apartamento compacto e exemplos de algumas soluções para o mobiliário do imóvel.

Figura 24 - Imagem do interior de um apartamento compacto.



Fonte: Web Urbanist (Web).

Na figura 24, é possível observar soluções para otimizar o espaço e ao mesmo tempo criar um ambiente prático.

Já nos veículos os espaços são muito mais reduzidos e nem sempre é possível realizar mudanças. Veículos do tipo “*Motorhome*” (conhecidos como trailers ou casas sobre rodas) oferecem soluções bem interessantes em relação à espaço, mobiliários e equipamentos, e essas soluções são executadas em diversos tamanhos de veículos. Como base para sua construção, são utilizados desde caminhonetes (onde o espaço é muito reduzido) até veículos como ônibus, onde o espaço disponível é maior. A figura 25 mostra o interior de um *motorhome*.

Figura 25 - Interior de um motorhome.



Fonte: HomeDec (Web).

Na figura 25, é possível observar o espaço reduzido nesse tipo de veículo, porém as soluções de mobiliário são otimizadas e conseguem criar um ambiente confortável.

Outro tipo de veículo que utiliza a otimização de espaço são os iates. Muitos desses veículos possuem áreas de convivência, dormitórios, banheiros e até cozinhas, como mostrado na figura 26.

Figura 26 - Imagem do espaço interno de um iate pequeno.



Fonte: Pinterest (Web).

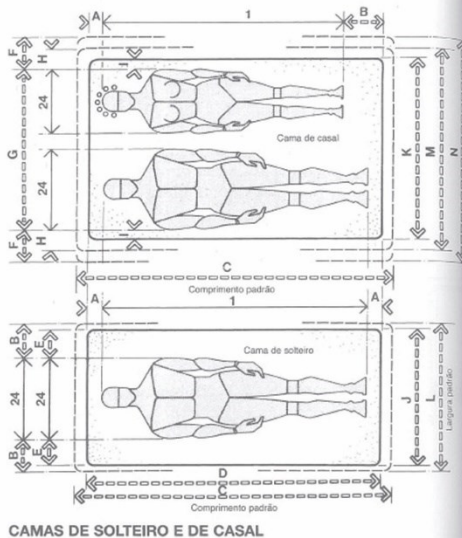
No caso dos iates pequenos, o espaço é compacto e as soluções para a ergonomia dos ambientes devem encontrar um equilíbrio entre a otimização do espaço e o conforto e bem-estar dos usuários. Alguns mobiliários (como por exemplo os leitos e os sofás) muitas vezes devem seguir um forma fora do comum para se adaptar ao espaço disponível, minimizando ao máximo a perda de conforto para os usuários.

Na cabine do Volvo VM essa adaptação da forma e das medidas ao espaço acontece com o leito, que é um dos focos principais do redesign. Panero (2002) fornece uma referência em relação às medidas consideradas ideais para que uma pessoa possa ficar confortável em leitos.

A largura padrão de um leito desse tipo é de 99,1 centímetros, porém uma medida entre 91,4 e 99,1 também é aceitável, como mostra a figura 27.

Figura 27 - Dimensionamento padrão para leitos.

	cm
A	6,4
B	19,1
C	213,4
D	198,1
E	15,2
F	17,8-20,3
G	111,8-116,8
H	10,2-12,7
I	2,5-5,1
J	91,4
K	121,9
L	99,1
M	137,2
N	152,4

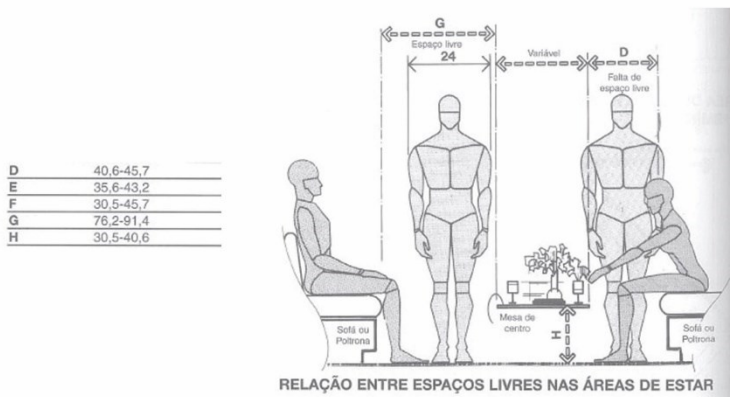


CAMAS DE SOLTEIRO E DE CASAL

Fonte: PANERO, 2002 p. 150 (Adaptado).

Outro elemento importante é a zona de circulação, ou espaço livre entre os elementos dos ambientes. Panero (2002) também fornece algumas medidas referenciais para esse espaço. O autor considera ambientes residenciais, mas por se tratar de uma medida recomendada, pode ser aplicada nos ambientes dos veículos. Panero propõe uma medida entre 76,2 a 91,4 centímetros para essa área, como mostra a figura 28.

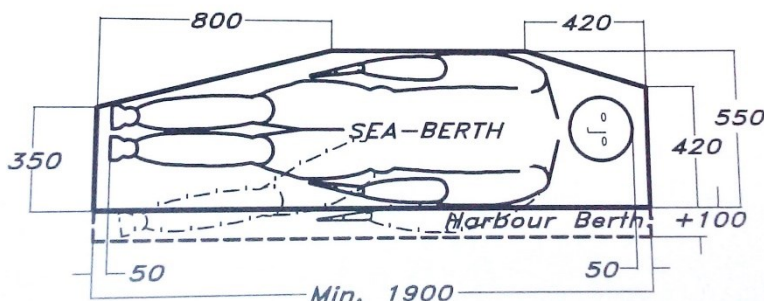
Figura 28 - Dimensionamento padrão para zona de circulação.



Fonte: PANERO, 2002 p. 138 (Adaptado).

Essas medidas são tidas como ideias para que os usuários tenham o mínimo de conforto ao utilizar o leito ou circular por algum ambiente interno, porém nem sempre são possíveis, principalmente no caso dos ambientes internos dos veículos. No caso do Volvo VM, por exemplo, a largura máxima do leito instalado no veículo é de 56 centímetros apenas, e isso também acontece em outros veículos, como iates e *motorhomes*.

Figura 29 - Imagem de dimensionamento de um modelo de leito para iate.



Fonte: LARSSON, 1994 p. 267 (Adaptado).

A figura 29, presente originalmente no livro *Principles of Yacht Design*, de Lars Larsson e Rolf E. Eliasson, mostra o desenho de um leito para iate. As dimensões são compactas e consideram o espaço físico disponível no interior de uma embarcação. A forma do leito também é diferenciada, justamente para proporcionar a otimização do espaço e oferecer um conforto, mesmo que mínimo, para o usuário.

As medidas de dimensionamento dos leitos propostas por Panero, que seriam as mínimas para prover conforto aos usuários, acabam se tornando medidas de um leito confortável e espaçoso quando se considera a cabine do Volvo VM. Isso acontece devido ao espaço disponível para o leito e também devido à algumas restrições de projeto, como por exemplo a impossibilidade de aumentar as dimensões da cabine.

Considerando esses fatores, o leito que foi proposto tem uma largura de 80 centímetros, e seu comprimento não foi alterado. Sua forma foi alterada para que o leito tenha a mesma largura em toda a sua extensão, inclusive na área localizada atrás do banco do motorista.

3 – PROJETO INFORMACIONAL

Este capítulo apresenta a fase do projeto informacional, que envolve análises, pesquisas e estudo sobre alguns tópicos relacionados ao projeto.

3.1 – *BRIEFING*

O *briefing* é um documento que contém um conjunto de informações necessárias para a realização de um projeto. Esse documento descreve as ações, ferramentas e recursos disponíveis para o projeto, bem como suas restrições, prazos e objetivos. Não há regra para a realização de um *briefing*, porém ele deve ser elaborado em conjunto com o cliente e a equipe de projeto, para que seus itens fiquem claros e que, ao final do projeto, essa ferramenta possa auxiliar a equipe a avaliar se atingiu os objetivos do projeto.

Este projeto tem parceria com a empresa Volvo e o *briefing* foi elaborado após uma visita técnica a fábrica e uma entrevista com o diretor de Pesquisa de Produtos Roberson Oliveira no dia 10/06/2016. O Quadro 3 mostra o *briefing* feito em parceria com a Volvo.

Quadro 2 - Briefing do projeto.

NATUREZA DO PROJETO E CONTEXTO

O projeto “*Redesign* da cabine do caminhão do tipo regional e estradeiro com ênfase no *sleep environment*” é um projeto de conclusão de curso para obtenção do grau de bacharel em Design pela Universidade Federal de Santa Catarina. O projeto tem parceria de pesquisa com a empresa Volvo do Brasil Veículos LTDA, que é subsidiária do grupo global Volvo Group, dono também das marcas Renault Trucks, UD Trucks, Mack, Eicher, Volvo Penta, SDLG, Prevost e Nova Bus. A Volvo do Brasil foi constituída no final dos anos 70, e é responsável pela fabricação de caminhões pesados e semi-pesados, motores, carrocerias, caixas de câmbio e chassis de ônibus. No Brasil a empresa tem duas unidades industriais, uma em Curitiba (PR) e outra em Pederneiras (SP). A fábrica de Curitiba possui um quadro de aproximadamente 4000 funcionários, e conta também com o Centro de Distribuição de Componentes, que opera 24 horas por dia e atende toda a América do Sul.

A unidade brasileira também é responsável pelos negócios do Grupo Volvo em toda a América Latina.

PROPOSTA

A proposta do projeto é realizar o redesign da cabine do caminhão Volvo VM, com ênfase no *Sleep Environment*. O foco é propor uma solução melhor do espaço que o motorista usa para dormir e descansar, bem como aproveitar melhor o espaço da cabine. Esse redesign deve gerar soluções que possam ser implementadas no veículo e deve considerar as restrições técnicas e econômicas inerentes às mudanças propostas.

RESPONSÁVEL PELO PARCERIA NA VOLVO

Roberson Oliveira, PhD - Coordenador de Pesquisa de Tecnologia de Produto e Projeto da Volvo

JUSTIFICATIVA

Atender à demanda da Volvo e principalmente, atender as necessidades de conforto e ergonomia dos profissionais caminhoneiros que utilizam esse veículo como seu posto de trabalho.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 3 - *Briefing* do projeto (continuação).

OBJETIVO

Desenvolver soluções voltadas para o conforto e bem-estar do motorista na cabine do caminhão Volvo VM.

RESULTADO DESEJÁVEL

Obter um design interno para a cabine utilizando elementos que sejam mais adequados aos motoristas, tanto na ergonomia quanto no conforto e que possam ser aplicados no veículo.

EQUIPE DE PROJETO

Arthur Moscatelli Amaro

ANÁLISE SETORIAL - DESIGN

Nome: Volvo VM

Categoria: Caminhão semi-pesado (médio)

Principais características: Veículo movido à Diesel, cabine leito, teto baixo, aplicação em transportes regionais e interestaduais.

PONTOS POSITIVOS DA CABINE

Possui leito.

Bancos do motorista e passageiro com ajuste de altura.

Volante com alguns comandos.

Alças internas de acesso à cabine

Câmbio Automatizado.

Ar-condicionado.

Trio Elétrico.

Painel com tela digital.

Possui armários e porta-copos

PÚBLICO ALVO

O público alvo principal são os caminhoneiros brasileiros, autônomos ou empregados de frota, que utilizam o veículo para viagens de médias e longas distâncias.

Segmentação Demográfica: Homem, na faixa etária dos 35 aos 49 anos.

Segmentação Geográfica: Brasil

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 3 - *Briefing* do projeto (continuação).

Segmentação Comportamental: Trabalham em média de 5 a 6 dias por semana, são preocupados com seus dependentes e prezam pela segurança no trabalho, porém em alguns casos deixam de cumprir algumas leis para realizarem as entregas no prazo. São fumantes, e durante as viagens dormem na cabine do veículo. Realizam sua alimentação também na cabine.

Segmentação Psicográfica: Práticos e um pouco impacientes.

MERCADO

O Volvo VM é oferecido em todo o Brasil e também em outros países da América Latina, porém a nova configuração de cabine será oferecida em um primeiro momento somente no Brasil.

CONCORRÊNCIA

Scania, Mercedes-Benz, Iveco, Ford e Volkswagen.

APRESENTAÇÃO E APROVAÇÃO DO PROJETO

Materiais de apresentação: Memorial Descritivo, *Rendering*, Desenho técnico e modelo tridimensional (escala a ser definida).

Responsáveis pelo acompanhamento e aprovação:

Dra. Ana Veronica Pazmino , Msc Ivan Medeiros, Dr. Paulo Cesar Machado Ferroli.

PRAZO FINAL DE ENTREGA

14/11/2016

Fonte: Elaborado pelo autor.

No briefing, é possível verificar as demandas do projeto, suas restrições e também algumas características do veículo e do público alvo. A seguir são mostradas as pesquisas e análises realizadas.



3.2 – ANÁLISE SINCRÔNICA DOS CAMINHÕES




Para a análise sincrônica foram selecionados 12 veículos, sendo 6 caminhões médios e 6 caminhões tratores. As marcas selecionadas são as que tem a maior representatividade no mercado brasileiro: Iveco, Ford, Volkswagen, Mercedes-Benz, Scania e Volvo. Primeiro, foi feita uma análise de itens gerais dos veículos, como combustível, preço e representatividade da marca. Depois da análise desses itens, foram analisados os itens relativos ao conforto e à segurança dos motoristas. Por fim, foi analisada também a estética dos veículos.





A base conceitual utilizada possibilita uma pontuação de acordo com a disponibilidade de cada item no veículo, e também uma pontuação referente à qualidade do item. Através de um código de cores, é possível identificar se o veículo possui determinado item e qual a sua qualidade, e a combinação das cores dá a pontuação para o item analisado. Para a análise estética também foi utilizado um sistema de cores para a pontuação, além de ícones que identificam o item que está sendo analisado. O quadro 4 mostra a base teórica criada para a análise.

Quadro 3 - Base teórica.

ANÁLISE DOS ITENS DOS VEÍCULOS

DISPONIBILIDADE DO ITEM NO VEÍCULO	
	Possuí
	Não possui

QUALIDADE DO ITEM AVALIADO	
	Bom/Ótimo
	Regular
	Ruim

CÓDIGO DE CORES E PONTUAÇÃO		
Combinação	Significado	Pontuação
	Possuí/ Ótimo	5
	Possuí/Regular	3
	Possuí/Ruim	1
	Não possui	0

ANÁLISE ESTÉTICA DOS VEÍCULOS

ÍCONE	SIGNIFICADO
	Forma - fluidez, continuidade, simplicidade e modernidade
	Oferta de cores
	Harmonia da composição dos elementos

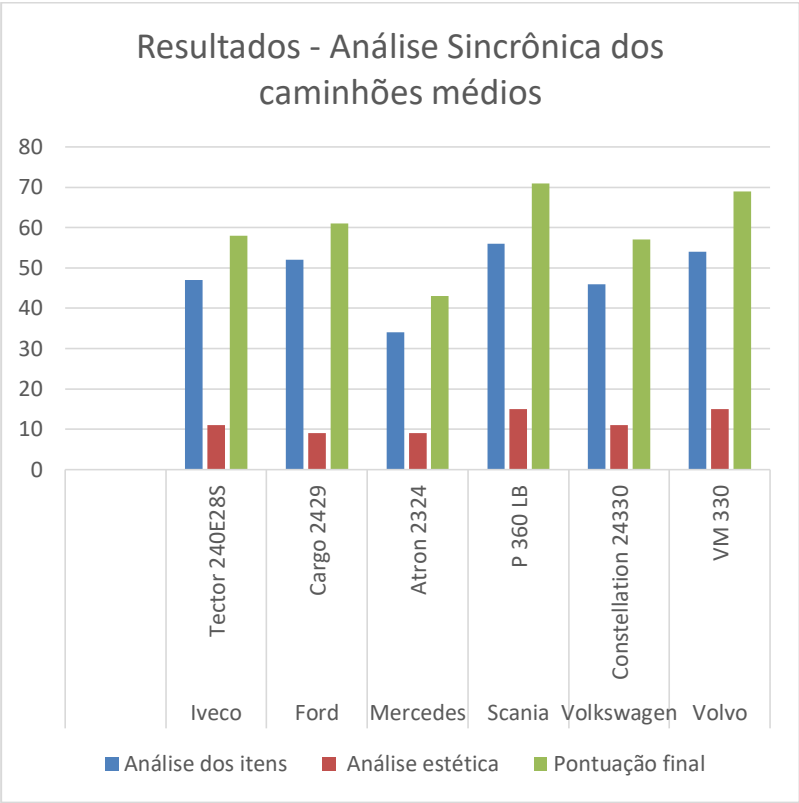
CÓDIGO DE CORES E PONTUAÇÃO		
	Bom/Ótimo	5
	Regular	3
	Ruim	1

Fonte: Elaborado pelo autor.

A pontuação máxima que cada veículo pode atingir na primeira análise, composta por 19 itens, é de 95 pontos. Na análise estética, composta por 3 itens, o total de pontos possíveis é de 15. Assim, a pontuação geral máxima que um veículo pode atingir é de 110 pontos.

A análise sincrônica está no Apêndice 1, no final do documento. Cada veículo possui uma tabela com informações gerais, a tabela de análise dos itens e a tabela de análise estética. Há também a posição do veículo em relação aos demais avaliados (dentro da mesma categoria de veículo). A seguir são mostrados os gráficos que mostram os resultados da análise sincrônica mostrada no Apêndice 1.

Gráfico 2 - Resultados dos caminhões médios.



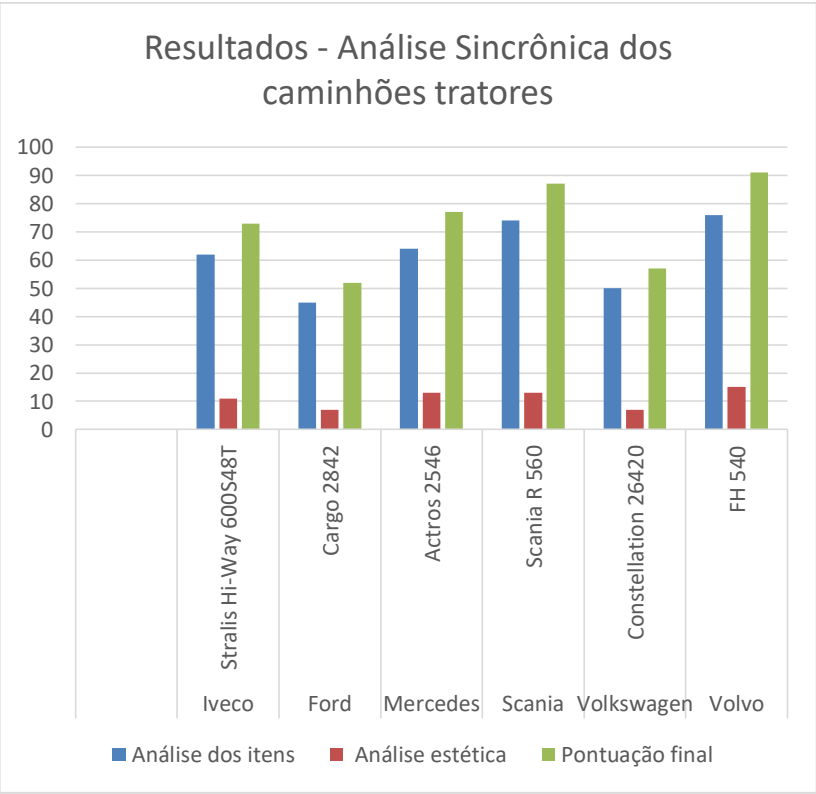
Fonte: Elaborado pelo autor.

O gráfico 2 mostra os resultados da análise dos caminhões médios. É possível perceber que os veículos das marcas Scania e Volvo são os que tiveram um melhor desempenho na avaliação. Já o Atron e o Volkswagen tiveram os piores desempenhos. Alguns fatores, como o acabamento da cabine e a falta de leito no caminhão da Mercedes-Benz mostram as grandes diferenças entre as concepções de cabines e sua relação com o preço dos veículos. A Scania oferece o melhor acabamento interno e a melhor cabine, porém o preço desse veículo é também o mais elevado. Já o caminhão da Mercedes tem o menor preço dentre todos avaliados;

porém sua cabine tem um projeto mais antigo e o acabamento é muito inferior em relação aos outros veículos.

Em relação à estética, o modelo da Volkswagen consegue um desempenho melhor. Isso se deve ao fato de que sua cabine tem um desenho simples e poucos elementos, o que possibilita uma harmonia melhor. Mesmo assim, ele ainda é superado pelos veículos da Scania e da Volvo, que também possuem um desenho de cabine mais simples, porém mais harmônicos e modernos. Além disso, há também a questão da paleta de cores: enquanto no Volkswagen são oferecidas apenas algumas cores, Scania e Volvo oferecem centenas de cores possíveis para os veículos.

Gráfico 3- Resultados dos caminhões tratores.



Fonte: Elaborado pelo Autor.

O gráfico mostra os resultados da análise dos caminhões tratores. Novamente, os modelos das marcas Scania e Volvo assumem as primeiras posições. Nas últimas posições estão o Ford Cargo e o Volkswagen. A relação entre custo e o padrão dos veículos pode ser percebida claramente nessa análise. Ford e Volkswagen oferecem veículos mais baratos, e com um padrão menor; Scania e Volvo oferecem o melhor padrão, porém seus veículos são os mais caros entre os analisados.

Em relação à estética, o modelo da Ford fica com a pior avaliação. Sua cabine possui muitos elementos e a oferta de cores é limitada. No Volvo FH, a cabine tem um design mais harmônico e moderno, sem muitos elementos e com um bom equilíbrio entre eles. A seguir a lista de verificação.

3.2.1 – Lista de Verificação dos Caminhões

A Lista de Verificação foi elaborada utilizando informações coletadas na visita técnica à Volvo e também a partir dos dados da Análise Sincrônica.

Quadro 4 - Lista de Verificação.

CATEGORIA		PONTOS POSITIVOS	PONTOS NEGATIVOS	POSSIBILIDADE DE MELHORIAS	RESTRIÇÕES
COMPONENTES INTERNOS DA CABINE	ASSENTOS	Conforto	Ocupam espaço que poderia ser aproveitado para o leito	Criar assentos que possam ser rebatidos ou mecanismos que possibilitem essa funcionalidade	Viabilidade técnica
		Apoio para o braço do motorista			
		Possuem ajustes de altura			
		Estética compatível com a marca			
	ARMÁRIOS E PORTA-OBJETOS	Posição que não atrapalha outros componentes	Poucos armários	Aumentar a quantidade de armários e porta-objetos	Dimensões da cabine e arranjo de seus componentes
			Poucos porta-objetos		
		Porta-objetos em locais de fácil acesso	Pouco espaço em alguns casos		
	LEITO	Leito adequado para pequenos períodos de descanso	Dimensões inadequadas para períodos longos de descanso	Tornar o leito adequado para que um homem do percentil 50% possa dormir com conforto	Dimensões da cabine e viabilidade técnica
	PAINEL	Mostradores principais no alcance visual do motorista	Poucos comandos no volante	Acréscitar mais comandos ao volante	Viabilidade técnica
		Controles diversos do veículo ao alcance do motorista			
		Volante com alguns comandos			
	ESTÉTICA	Elementos com o padrão estético coerente		Trabalhar com a paleta de cores da marca e com os materiais para aprimorar essa estética	Identidade visual da marca
		Simplicidade dos elementos			
	MATERIAIS E MECANISMOS	Materiais de baixo impacto ambiental			
		Uso de mecanismos simples			
	OFERTA DE ACESSÓRIOS	Possui cortina	Não possui acessórios próximos à área de descanso	Aumentar a oferta de acessórios (painel de controle de som e ar-condicionado, luz de leitura) na área de descanso	
		Possui painel com iluminação auxiliar			
ESTRUTURA DA CABINE	Possui dimensões que já permitem o uso de um leito	Teto baixo	Aumentar a altura do teto	Viabilidade técnica e econômica	
		Comprimento inadequado para o uso de um leito maior	Aumentar o comprimento da cabine		
	Estética bem resolvida				

Fonte: Elaborada pelo autor.

No quadro é possível verificar os pontos negativos e positivos dos elementos da cabine, bem como as possibilidades de soluções e restrições de cada item.

3.3 - ANÁLISE SINCRÔNICA DAS CABINES



Após analisar os veículos pesados e médios em seus aspectos gerais, foi realizada uma análise sincrônica somente da parte interna das cabines dos caminhões médios. Esse recorte foi realizado pois o foco do projeto é a cabine do caminhão Volvo VM.





Para demonstrar melhor os resultados e diferenças entre as cabines, seus elementos foram divididos em três ambientes: Geral, que envolve elementos que englobam toda a cabine; *Work Environment*, que envolve os elementos da cabine voltados ao trabalho do motorista; e *Rest Environment*, que envolve os elementos relacionados ao descanso e comodidade do motorista. Cada ambiente deu origem à uma pontuação, que somadas, fornecem a pontuação total da cabine do veículo.




A base teórica continuou a mesma elaborada para a primeira análise. A única alteração foi a retirada da tabela de pontuação referente à estética dos veículos, que no caso, não foi utilizada. A maioria dos elementos já haviam sido analisados anteriormente, e, dessa forma, suas notas foram mantidas para essa segunda análise.

Quadro 5 - Base teórica para a Análise Sincrônica das cabines.

ANÁLISE DOS ITENS DOS VEÍCULOS

DISPONIBILIDADE DO ITEM NO VEÍCULO	
	Possuí
	Não possuí

CÓDIGO DE CORES E PONTUAÇÃO		
Combinação	Significado	Pontuação
	Possuí/ Ótimo	5
	Possuí/Regular	3
	Possuí/Ruim	1
	Não possuí	0

QUALIDADE DO ITEM AVALIADO	
	Bom/Ótimo
	Regular
	Ruim

Fonte: Elaborada pelo autor.

Como resultado, não houve mudanças no posicionamento dos veículos. A melhor cabine é a da Scania; o Volvo VM ficou em segundo lugar. Já a nota mais baixa foi do Mercedes Atron, que não possui leito e é um projeto antigo. A análise está no final deste documento, no Apêndice II. A análise deu origem à outra Lista de Verificação, apresentada no próximo item.

3.3.1 – Lista de Verificação das Cabines

A lista de verificação da cabines foi elaborada considerando todas as cabines analisadas, incluindo a do Volvo VM.

Quadro 6 - Lista de Verificação das Cabines.

CATEGORIA		PONTOS POSITIVOS	PONTOS NEGATIVOS	POSSIBILIDADE DE MELHORIAS	RESTRIÇÕES
COMPONENTES INTERNOS DA CABINE	ASSENTOS	Conforto	Ocupam espaço que poderia ser aproveitado para o leito	Criar assentos que possam ser rebatidos ou mecanismos que possibilitem essa funcionalidade	Viabilidade técnica
		Apoio para o braço do motorista			
		Possuem ajustes de altura	Não podem ser rebatidos/retraídos para criar espaço na cabine		
		Estética compatível com as marcas			
	ARMÁRIOS E PORTA-OBJETOS	Posição que não atrapalha outros componentes	Poucos armários	Aumentar a quantidade de armários e porta-objetos	Dimensões da cabine e arranjo de seus componentes
			Poucos porta-objetos	Aumentar as dimensões desses elementos para acomodar objetos maiores	
		Porta-objetos em locais de fácil acesso	Pouco espaço em alguns casos		
	LEITO	Leitos adequados para pequenos períodos de descanso	Dimensões inadequadas para períodos longos de descanso	Tornar o leito adequado para que um homem do percentil 50% possa dormir com conforto	Dimensões da cabine e viabilidade técnica
	PAINEL	Mostradores principais no alcance visual do motorista	Poucos comandos no volante	Acrescentar mais comandos ao volante	Viabilidade técnica
		Controles diversos do veículo ao alcance do motorista	Estética do painel em algumas das cabines	Melhorar a estética do painel	Identidade visual da marca
	ESTÉTICA	Padões estéticos coerente com as marcas	Falta de refinamento das cabines	Trabalhar com novos materiais e novas cores para aprimorar o ambiente da cabine, tornando-o mais convidativo e refinado	Identidade visual da marca
		Cores e acabamentos que remetem à sensação de conforto e refinamento (Scania)	Pouco uso de cores e materiais com melhor estética		
	MECANISMOS	Uso de mecanismos simples			
	OFERTA DE ACESSÓRIOS	Possuem cortina (exeto o Atron)	Não possuem acessórios proximos à área de descanso	Aumentar a oferta de acessórios (painel de controle de som e ar-condicionado, luz de leitura) na área de descanso	
		Possuem painel com iluminação auxiliar			

Fonte: Elaborada pelo autor.

No quadro é possível observar pontos negativos e positivos das cabines. Um ponto de atenção se refere ao uso de cores e materiais, e das sensações que estes elementos passam aos usuários. Na cabine da Scania, a sensação é de refinamento e de um ambiente que oferece um maior

conforto, muito diferente de outras cabines como a do Volkswagen e do Ford. No último caso, apesar de ter terminado a análise em terceiro lugar, seu acabamento interno recebeu a pior nota possível, igualando a pontuação deste item no veículo da Mercedes, que também é muito inferior aos outros.

3.4 – PÚBLICO ALVO

O público alvo do projeto foi definido tendo como base as pesquisas realizadas e também a Pesquisa CNT Perfil dos Caminhoneiros 2016. O público alvo são caminhoneiros, autônomos e empregados de frota. A faixa etária desse público vai de 40 a 50 anos de idade. Passam em média de 5 a 6 dias fora de casa viajando à trabalho.

A principal atividade de lazer realizada por esse público é passar o tempo livre com a família, já que o trabalho consome muito tempo do convívio familiar. A classe social varia de D a C, com a maioria pertencente à classe C.

3.4.1 – Infográfico

O Infográfico a seguir também foi produzido tomando-se por base as informações levantadas pela Pesquisa CNT Perfil dos Caminhoneiros 2016.

Figura 30 - Infográfico: Perfil dos motoristas.



Fonte: Elaborado pelo autor.

No infográfico é possível perceber algumas diferenças entre os empregados de frota e os caminhoneiros autônomos. Por exemplo, a maioria dos motoristas autônomos passam mais dias trabalhando do que os motoristas de frota. Isso acontece devido ao pagamento e à quantidade de carga que esse motorista consegue entregar durante esse período. Quanto mais cargas, maior a renda do motorista.

Já os motoristas de frota costumam ter salários fixos e devem cumprir rotinas de trabalho estabelecidas em contrato. Por essa razão, motoristas de frota costumam respeitar mais as horas de trabalho instituídas pela Lei dos Motoristas Caminhoneiros.

3.4.2 – Entrevistas

As entrevistas foram realizadas com dois caminhoneiros profissionais e um agente responsável pelo despacho e recebimento de cargas de uma grande empresa de logística da cidade de São Paulo. A primeira entrevista, realizada com um dos caminhoneiros, ocorreu em Jundiaí, cidade do interior de São Paulo, no início do mês de Janeiro de 2016. Nesse momento o projeto ainda não havia sido iniciado, porém já se tinha um tema definido: o projeto seria relacionado aos veículos do tipo caminhão. A definição do que seria desenvolvido dentro desse tema foi uma decisão posterior, após a visita técnica à Volvo.

As outras duas entrevistas, do caminhoneiro e do despachante, foram realizadas no dia 26 de Julho de 2016. A oportunidade surgiu após o contato de um familiar que trabalha com logística e possui acesso à empresas desse tipo. Como foram realizadas em um dia da semana, a empresa estava em operação, fazendo com que as entrevistas fossem breves. Nesse momento, o *briefing* do projeto já estava definido e assim as perguntas tiveram um foco mais específico. A seguir estão as entrevistas, iniciando-se pelo relato do primeiro caminhoneiro entrevistado.

Entrevista 1 – Caminhoneiro 1

Data: 07/01/16

Local: Jundiaí, SP

Veículo que dirige: Mercedes-Benz 1618 ano 95

Autor: “Boa tarde. Obrigado pela oportunidade. Quero pedir para que você me fale sobre sua profissão e também sobre seu caminhão.”

Caminhoneiro 1: “Bom, eu dirijo caminhão desde pequeno, e sou caminhoneiro a mais de 20 anos. Nunca tive outra profissão, logo tirei

carta para caminhão e comecei a trabalhar com isso. Sempre fui autônomo também, mas tenho contrato com empresas. Esse caminhão que eu dirijo é um Mercedes, e, embora pareça novo, é de 95. Ele é meu e já está pago. Fiz algumas modificações nele para que ele ficasse igual à modelos mais novos do mesmo tipo. Ele carrega até 26 toneladas.”

Autor: “Certo. E quais os tipos de cargas que você carrega e para qual lugar você mais viaja?”

Caminhoneiro 1: “Eu viajo bastante para Minas Gerais, mas também vou muito para o Sul. As cargas variam bastante. Por exemplo, no momento estou carregado com galões de água, que vou levar para as cidades próximas de Mariana (MG), por causa do acidente com a barragem...a empresa onde estou agregado foi uma das contratadas para levar suprimentos para esses locais. Assim, meu caminhão carrega carga seca, não granulados, pois a carroceria é aberta. Eu já transportei vigas de aço e até carros velhos uma vez.”

Autor: “Conta um pouco como é sua rotina na estrada...você passa muito tempo no caminhão?”

Caminhoneiro 1: “Sim, passo...acabo passando pois durmo nele. Nas viagens eu procuro parar nos postos para comer e ir ao banheiro. As vezes como dentro do caminhão, mas tento evitar. O que eu faço mais dentro dele é mesmo trabalhar e descansar. Não é viável pagar hotel para dormir.”

Autor: “E você se sente desconfortável na cabine?”

Caminhoneiro 1: “Sim, mas com o cansaço acabo nem ligando...mas sinto sim. Não tem espaço, né, tenho que dormir nos bancos. Tenho cobertores e almofadas, e improvisei uma cama usando isso e os bancos.”

Autor: “Se você pudesse mudar alguma coisa na cabine, o que você mudaria?”

Caminhoneiro 1: “O espaço mesmo. Eu estou analisando a possibilidade de comprar outro caminhão, mas se eu ficar com esse, vou aumentar a cabine. Tem oficinas que fazem esse serviço, aumentam alguns centímetros no comprimento da cabine...aí dá para instalar um banco que vira leito. Muitos colegas meus já fizeram isso, pois é muito ruim dormir nos bancos. Nesse caminhão eu posso mexer, posso levar a carroceria para trás no chassi e aí tenho espaço para aumentar a cabine.”

Autor: “Entendi. Um fato que eu notei estudando sobre esses veículos é que, aqui no Brasil, esse tipo de cabine convencional está deixando de ser utilizado. O que você acha disso?”

Caminhoneiro 1: “Isso é verdade. Agora acho que só a Mercedes faz esse tipo de cabine e eles querem tirar isso do mercado diminuindo a oferta desse modelo. Mas vou te falar que prefiro os bicudos¹ e muita

gente também. Uma razão é a segurança. Se você bate na traseira de outro caminhão, você ainda tem um bom pedaço de metal na sua frente para proteger. Bate com um cara-chata e você não tem nada. Já perdi um colega de profissão que dirigia um cavalo da Scania assim. Ele acabou batendo na traseira de outro veículo e não sobreviveu.”

Autor: “Para finalizar, se você pudesse comprar um caminhão novo, qual escolheria?”

Caminhoneiro 1: “O modelo mais novo do que eu tenho, o Atron. Teria que levar ele para uma oficina para aumentar a cabine, mas mesmo assim ficaria com Mercedes mesmo.”

Entrevista 2 - Caminhoneiro 2

Data: 26/07/16

Local: São Paulo, SP – Pátio de expedição de uma grande empresa de logística.

Veículo que dirige: Volkswagen Constellation 24.250, ano 2009.

Autor: “Obrigado pela oportunidade de conversar com você. Gostaria que você me contasse um pouco sobre você e sobre sua profissão. Há quanto tempo você é caminhoneiro?”

Caminhoneiro 2: “Eu sou caminhoneiro a 14 anos. Antigamente trabalhava em empresas, mas agora que tenho meu caminhão, sou autônomo. Isso aconteceu a pouco tempo, uns 3 ou 3 anos e meio atrás. Fui demitido da empresa onde trabalhava, mas acabei ficando um tempo como agregado lá.”

Autor: “Hoje você dirige um caminhão médio, seu próprio veículo. Quando você trabalhava em empresas dirigia esse tipo de caminhão também ou já chegou a dirigir caminhões maiores?”

Caminhoneiro 2: Olha, sempre dirigi esses caminhões de 13 a 24, 25 toneladas. São os médios eu acho. Mas já dirigi sim cavalinho, mas bem pouco tempo. Puxava carga seca, baú fechado, como agora também. Não gostava muito pois tinha que prestar atenção em algumas coisas, não dava para entrar em qualquer lugar e são mais difíceis de manobrar por causa do tamanho. E também carregava muito peso, as vezes acima do limite. Se a polícia parasse, era multa na certa. Mas aí eu era obrigado a fazer esse tipo de serviço, a empresa obrigava e eu tinha que fazer.”

Autor: “E você como você fez para comprar esse veículo?”

Caminhoneiro 2: “É na verdade um esquema que muitas empresas fazem hoje. Não querem ter caminhoneiros como funcionários pois isso fica muito caro (eles tem que pagar décimo terceiro, seguros e tudo aquilo). Aí eles demitem o caminhoneiro e fazem ele ficar agregado, ainda

prestando serviço para eles, mas sem vínculo de empregado. Nessa eles já oferecem um crédito para o funcionário comprar um dos caminhões da empresa que estão à venda. É atrativo pois esse crédito acaba deixando o caminhão bem mais barato. Foi assim que eu comprei esse Volks. Ainda estou pagando ele, mas não sou mais agregado da empresa. Só pago as prestações mesmo.”

Autor: “Você faz viagens longas com esse caminhão?”

Caminhoneiro 2: “Sim, bastante. De um estado para outro, quase sempre. Hoje trabalho bastante carregando equipamentos eletrônicos, então sempre estou viajando para Manaus trazendo mercadorias de lá para os portos de São Paulo e Santa Catarina e também para centros de distribuição. No meio dessas viagens também faço entregas mais curtas, como a que vou fazer hoje, que na verdade é uma carga fracionada⁴. Mesmo quando é assim, acabo viajando bastante.”

Autor: “É como é sua rotina durante as viagens, como e onde você faz tarefas como se alimentar e descansar?”

Caminhoneiro 2: “Olha, isso depende para onde eu vou. Se faço uma viagem mais longa, faço paradas, mas sempre durmo no caminhão. Pra comer eu também prefiro ficar no caminhão. Algumas vezes como nos restaurantes de postos, mas mesmo assim quase sempre pego uma marmita e levo pro caminhão e como lá mesmo.”

Autor: “Você disse que dorme no caminhão, mas ele não tem leito...”

Caminhoneiro 2: “Eu durmo nos bancos mesmo...você pode ver que tem uns cobertores e um travesseiro ali, é o que eu uso para dormir. Não é confortável, mas não tenho como pagar diárias em hotéis e pousadas toda hora. Então acabo dormindo na cabine mesmo. Paro no posto, vejo um lugar onde o caminhão fica mais escondido (para quem olha da estrada) e estaciono ali...eu tenho medo de assaltos, já fui roubado 2 vezes.”

Autor: “Para finalizar, gostaria de ouvir o que você acha da cabine do seu caminhão, e o que você melhoraria nela.”

Caminhoneiro 2: “Eu só gostaria de ter um leito. Tem modelos da Volks onde o banco do passageiro não existe, é substituído por um “sofá” plano que acaba virando um pequeno leito. Ficaria melhor pra dormir. Acho que só isso. No resto não tenho muito do que reclamar. Ele é confiável e barato de manter.”

Entrevista 3 – Despachante de empresa de logística.

Data: 26/07/16

Local: São Paulo, SP – Pátio de uma grande empresa de logística.

Autor: “Obrigado por me atender, vou ser breve. Gostaria que você me contasse um pouco sobre seu trabalho, o básico.”

Despachante: “Meu trabalho aqui na empresa é cuidar da expedição de parte das cargas que passam por aqui. Trabalho com isso a mais de 10 anos. Eu tenho que alocar as cargas nos caminhões certos, verificar seu carregamento e verificar, junto ao motorista, todas as informações relacionadas ao transporte. Tudo isso vai para o sistema de controle da empresa. Eu devo saber tudo sobre os transportes que estão ocorrendo, bem como sobre os funcionários que estão realizando o transporte e os prazos de entrega.”

Autor: “Entendi. Gostaria que você me contasse quais as suas impressões sobre os caminhoneiros, levando em consideração tudo o que você já viu até então e sua experiência trabalhando com esses profissionais diariamente.”

Despachante: “Olha, vou te dizer que já vi muitas coisas. Em geral esses profissionais tem um conhecimento bem básico e são ignorantes no sentido de conhecimento em relação aos veículos e à regras das empresas. Outra coisa que eu noto muito também é a falta de cuidado com que muitos desses profissionais “tratam” seus equipamentos de trabalhos, os caminhões. Claro, existem exceções. Já entrei em veículos aqui que estavam mais limpos do que um laboratório...mas é uma minoria. Já vi casos onde o caminhoneiro apagava os cigarros nos bancos ou no tapete do veículo, muita sujeira dentro da cabine. É realmente complicado. E isso não acontece só quando os profissionais dirigem os próprios veículos. Antes de trabalhar aqui trabalhei em um empresa que operava uma frota de caminhões tratores. Equipamentos caros, que demandam certos cuidados por parte dos motoristas. Isso era explicado para os profissionais, eles eram proibidos por exemplo de fazerem qualquer modificação na cabine ou no exterior do veículo e, se o veículo tivesse algum problema durante a viagem, deveriam entrar em contato com o setor de suporte da própria empresa (que, no caso, enviaria socorro ou apoio). Cansei de ver veículos chegarem e irem para a manutenção pois estavam faltando partes da cabine ou algo assim. Algumas vezes o profissional tentava consertar algum problema mecânico, e, por falta de conhecimento, acabava agravando o problema e criando outros piores. Alguns colavam adesivos no para-brisas e na cabine. O pessoal da manutenção tinha muito trabalho por causa dessas irresponsabilidades. Mas novamente, por outro lado, existem profissionais que deixam os veículos impecáveis.”

“Devo mencionar também uma coisa interessante: muitos desses profissionais não sabem utilizar novas tecnologias e não gostam de

aprender. Estou contando isso pois recentemente estávamos tentando implantar um sistema de controle de cargas informatizado para uso dos motoristas. Desenvolvemos um sistema com uma interface simples, e ali o motorista pode verificar todas as informações relacionadas ao transporte que está realizando. A empresa também tem acesso às informações, basicamente é um sistema de controle. O plano era que todos os motoristas, funcionários e agregados, usassem o sistema, mas isso não corre. Mesmo dando treinamento gratuito para eles, muitos não usam pois são relutantes em aprender, mesmo sabendo que o sistema é algo para dar apoio à eles durante as viagens. O que eu quero dizer com isso é que essa ignorância de muitos desses profissionais vai além de uma questão só de conhecimento técnico ou zelo.”

Após as entrevistas, ficou evidente de que esses profissionais realizam viagens de longas distâncias com seus veículos, e que estes não oferecem um apoio adequado para tarefas como descanso e alimentação. Sendo assim, um dos principais pontos de atenção do projeto deve ser o leito. Os dois motoristas entrevistados relataram, por exemplo, que dormem nos veículos, tendo que fazer a utilização de cobertores e almofadas para adaptar os bancos e assim obter um pouco mais de conforto quando realizam essa tarefa.

Outro ponto interessante que foi evidenciado, principalmente no relato do despachante, é a questão da dificuldade e da relutância que muitos desses profissionais possuem para lidar com novos equipamentos e novas tecnologias. Percebe-se que esses profissionais muitas vezes não possuem um conhecimento mínimo para lidar com certos equipamentos dos veículos e que muitos relutam em aprender, mesmo que isso possa trazer mais comodidade no seu trabalho diário.

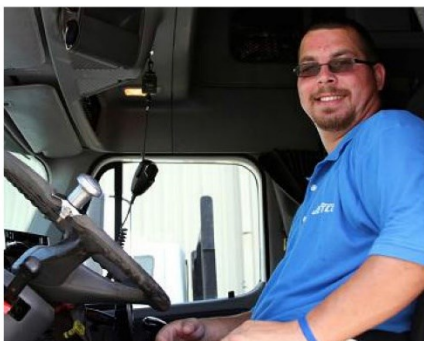
Os dois fatores mencionados anteriormente foram muito importantes para a definição dos requisitos de projeto, do seu foco (que foi o desenvolvimento do leito) e também dos conceitos que foram definidos para o projeto.

3.4.2.1 – Nuvem de palavras

Para sintetizar o conteúdo das entrevistas foi elaborada uma nuvem de palavras.

Figura 32 - Persona Gabriel.

Gabriel, 41



Idade: 41

Estado Civil: Casado

Natural de: São Paulo, SP

Peso: 83 Kg

Altura: 1,75

Dependentes: esposa e filho

Possui veículo próprio: Sim

Possui caminhão próprio: Não

Profissão / Educação: Gabriel é motorista caminhoneiro de uma grande transportadora de São Paulo. Não possui curso superior, mas tem o 2º grau completo.

Perfil: Gabriel é um homem simples, que gosta de viajar e conhecer novos lugares. Passa em média 5 dias fora de casa viajando, e está sempre preocupado com sua saúde. Ele tenta manter uma alimentação saudável durante as viagens de trabalho e também pratica exercícios quando pode. Acha a sua profissão desgastante e um pouco insegura, mas está satisfeito em trabalhar na empresa atual, onde conseguiu estabilidade e melhores condições de trabalho.

Gabriel não usa nenhuma droga ilícita e respeita na medida do possível as diretrizes da Lei dos Caminhoneiros. Ele dirige um caminhão do tipo cavalo-trator, fabricado no ano de 2014. Não acha o veículo totalmente desconfortável, mas se sente muito cansado durante as viagens e gostaria de ter um leito maior no veículo para poder descansar melhor.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 33 - Persona Joaquim.

Joaquim, 49



Idade: 49
Estado Civil: Casado
Natural de: Santa Catarina, SC
Peso: 90 Kg
Altura: 1,68
Dependentes: esposa e 2 filhos
Possuí veículo próprio: Sim
Possuí caminhão próprio: Sim

Profissão / Educação: Joaquim é caminhoneiro autônomo em Itajaí. Possui ensino fundamental incompleto.

Perfil: Joaquim gosta de conhecer novas pessoas e de organizar churrascos com os amigos. Passa em média 16 dias fora de casa viajando e não se preocupa muito com a saúde e alimentação. Dirige um caminhão Mercedes-Benz médio, fabricado no ano de 1995. Joaquim viaja longas distâncias com seu veículo, que possui uma cabine simples sem leito. Para dormir, se ajeita nos bancos utilizando cobertores e lençóis.

Joaquim tem 26 anos de profissão, e trabalha pegando fretes em empresas de médio e pequeno porte. Sua jornada diária é de quase 12 horas, trabalhando 6 dias na semana. Sente muita falta da família, e assim ele acha a profissão de caminhoneiro solitária demais. Joaquim é responsável, mas para cumprir os prazos de entrega das cargas acaba não respeitando algumas diretrizes da lei dos caminhoneiros. Ele bebe socialmente e não usa drogas. Toma medicamentos para a Hipertensão, que é seu maior problema de saúde.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 34 - Persona Pedro.

Pedro, 45



Idade: 45

Estado Civil: Casado

Natural de: Minas Gerais, MG

Peso: 87 Kg

Altura: 1,72

Dependentes: esposa

Possui veículo próprio: Sim

Possui caminhão próprio: Não.

Profissão / Educação: Pedro é motorista caminhoneiro de uma pequena empresa de transportes de Minas gerais. Tem o 2º grau completo.

Perfil: Pedro é uma pessoa que está sempre alerta. Gosta de viajar, mas não está muito satisfeito com sua profissão. Pedro trabalha em uma empresa pequena, dirige um Volvo VM e passa em média de 6 a 7 dias fora de casa. A maior parte das viagens que faz são de longa distância, mesmo dirigindo um veículo mais adequado para transportes regionais.

Como passa muito tempo viajando, acaba fazendo quase tudo dentro da cabine do caminhão: alimentação, descanso e até atividades de lazer, como assistir televisão ou escutar músicas no rádio. Por essas razões, acha a cabine do veículo que dirige um pouco desconfortável. Ele gostaria de ter mais espaço para descanso, uma mesinha para fazer refeições e também espaços para guardar seus pertences, que geralmente ficam espalhados pela cabine. Pedro é fumante, e não costuma respeitar muito as diretrizes da Lei dos Caminhoneiros devido aos prazos de entrega que deve cumprir.

Fonte: Elaborado pelo autor.

As personas criadas representam as duas categorias de motoristas e apresentam em seus perfis algumas diferenças entre os dois profissionais, que, apesar de exercerem a mesma profissão, muitas vezes vivem realidades bem distintas.

3.5 – Análise Funcional e Estrutural

Segundo Pazmino (2015) A análise estrutural e funcional identifica os componentes de um objeto e suas funções. Por meio dessas análises é possível identificar a necessidade de novos elementos, bem como avaliar a necessidade de eliminar alguns componentes já existentes no objeto que não cumprem funções. Os quadros 6 e 7 mostram as análises do interior e do exterior do caminhão Volvo VM.

Quadro 7 - Análise Funcional e Estrutural (Interior).

ANÁLISE FUNCIONAL E ESTRUTURAL - VOLVO VM (INTERIOR)



1

Volante com comandos
Guiar o veículo e tornar fácil a operação de alguns controles

2

Painel Central
Maior visibilidade dos principais mostradores (velocímetro e conta- giros)

3

Câmbio automatizado
Operar o veículo

4

Seção lateral do painel
Controlar comandos secundários

5

Saídas de ar-condicionado
Refrigerar o ambiente

6

Porta-copos
Acomodar copos e canecas

7

Descanço de braço
Acomodar o braço e suporte para os controles do trio elétrico

8

Alça de acesso interna
Facilitar o acesso à cabine

9

Painel superior
Acomodar o rádio e outros controles

10

Porta-objetos
Guardar objetos

11

Túnel central do motor
Abrigar o motor

12

Leito
Dormir

13

Alça
Prender o leito quando este não está em uso

14

Painel de luzes auxiliares
Iluminar a cabine

15

Cinto de segurança
Evitar que o usuários sejam projetados em caso de acidente

16

Saída superior de som
Ampliar o som

17

Apoio de braço do assento
Apoiar o braço

18

Porta-objetos
Guardar objetos

19

Alça de acesso interna
Facilitar o acesso à cabine

20

Cortina
Reduzir a iluminação

Fonte: Elaborado pelo autor, com base na pesquisa realizada.

Quadro 8 - Análise Funcional e Estrutural (Exterior).

ANÁLISE FUNCIONAL E ESTRUTURAL - VOLVO VM (EXTERIOR)



1 Escada
Facilitar o acesso à cabine

2 Espelhos retrovisores
Eliminar pontos cegos

Defletor superior
3 Proteger a visão do motorista contra os raios solares

4 Para-choques dianteiro
Absorver e amortecer impactos

5 Faróis principais
Iluminar o caminho

6 Maçaneta
Abrir e trancar o veículo

7 Grade dianteira
Refrigerar o motor

8 Extensão da cabine
Acomodar o leito

9 Para-brisa dianteiro
Manter a visibilidade do motorista em caso de chuva

10 Luz auxiliar

11 Capô
Proteger a cabine

Conjunto motriz
12 Chassis, motor, eixos e caixa de câmbio

Fonte: Elaborado pelo autor, com base na pesquisa realizada.

Através das análises, é possível observar os pontos que podem ser melhorados no interior e no exterior do veículo, e utiliza-los como referência para desenvolver o projeto.

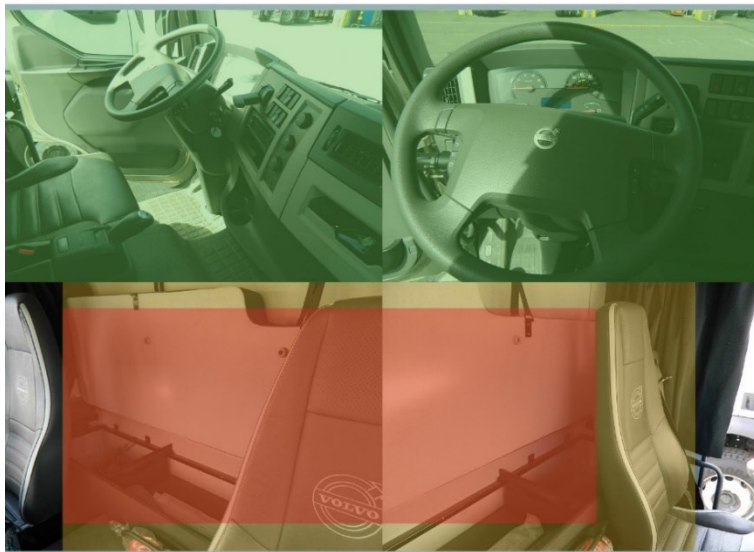
3.6 – REQUISITOS DE PROJETO

Uma cabine de caminhão pode ser dividida em 3 ambientes principais: *Driver/Work Environment* (Ambiente de Trabalho), *Sleep Environment* (Ambiente de Dormir) e *Rest Environment* (Ambiente de Descanso). O Quadro 8 mostra a cabine do caminhão Volvo VM e destaca suas áreas principais.

Quadro 9 - Áreas da cabine.

QUADRO - ÁREAS DA CABINE

As cabines dos caminhões podem ser divididas em 3 ambientes principais: *Drive/Work Environment*, *Sleep Environment* e *Rest Environment*. Cada uma das três possui características e componentes que estão relacionados às atividades que o motorista realiza em cada área. A imagem a seguir mostra alguns ambientes da cabine de um Volvo VM, e a divisão por cores identifica cada uma das áreas.



Drive/Work Environment

O *Drive/Work Environment* (Ambiente de Trabalho) é onde o motorista realiza sua principal tarefa no caminhão. Nessa área devem estar presentes todos os controles principais do veículo (Volante, painel, pedais de acelerador e freios, câmbio e outros elementos). Os assentos devem ser confortáveis e ergonômicos e todos os controles devem estar ao alcance do motorista. Os mostradores principais devem se localizar dentro do cone de visão do profissional, geralmente no centro do painel.

Sleep Environment

O *Sleep Environment* (Ambiente de Dormir) é onde o motorista dorme na cabine. O principal elemento dessa área é o leito, que deve possibilitar o mínimo de conforto para o profissional. Há também outros elementos auxiliares que tornam essa área mais confortável. Luz de leitura, TV, painel de controle de som e tv, painel de controle de ar-condicionado, armários e porta-objetos, entre outros. É importante ressaltar que nem todos os caminhões possuem essa área, somente caminhões tratores estradeiros.

Rest Environment

O *Rest Environment* (Ambiente de Descanso) é onde o motorista descansa nas cabines dos caminhões médios. Nos caminhões tratores essa área é o *Sleeping Environment*. Já nos caminhões médios (como no caso do Volvo VM), o *Sleep Environment* não existe. Dessa forma, nos caminhões médios, a área onde está o leito é conhecida como *Rest Environment*. Devido ao tamanho reduzido da cabine os leitos desses caminhões são menores, e a oferta de itens de conforto (que deveria ser semelhante à dos caminhões tratores) acaba sendo menor.

Com a identificação das áreas, é possível saber qual a relação do motorista com cada ambiente e quais são os itens necessários em cada um deles. Usando como base o *briefing* e também essa análise das áreas da cabine, é possível definir os requisitos de projeto.

Para Pazmino (2015), os requisitos de projeto são as características técnicas que o projeto deve possuir para atender as diversas necessidades e desejos dos usuários. Esses itens são classificados em Obrigatórios e Desejáveis, sendo que os primeiros são os itens de maior importância para o projeto e que devem ser atendidos e os desejáveis podem ser incluídos sempre que houver uma margem de custo.

Quadro 10 - Requisitos de Projeto.

CATEGORIA		REQUISITO	OBJETIVO	FONTE	CLASSIFICAÇÃO	OBSERVAÇÕES/ RESTRICÇÕES
COMPONENTES INTERNOS DA CABINE	ASSENTOS	Altura do encosto	Mínimo de 78,5 cm	*Pesquisa ergonômica	Obrigatório	Dimensão adequada para homem de percentil 50%
		Altura do assento	44,4 cm	*Pesquisa ergonômica	Obrigatório	Dimensão adequada para homem de percentil 50%
		Profundidade do assento	50 cm	*Pesquisa ergonômica	Obrigatório	Dimensão adequada para homem de percentil 50%
		Largura do assento	Mínimo de 46,6 cm	*Pesquisa ergonômica	Obrigatório	Dimensão adequada para homem de percentil 50%
		Assentos móveis	Criar espaço na cabine	Briefing/ Volvo	Desejável	Depende de viabilidade técnica e economica
		Assentos dobráveis/ retráteis	Criar mais espaço para o leito	Briefing/ Volvo	Desejável	Depende da viabilidade de se projetar um novo mecanismo ou assento
		Mecanismos de fácil operação nos assentos	Tornar seu uso intuitivo	Briefing/ Volvo	Obrigatório	Depende da viabilidade de se projetar um novo mecanismo ou assento
	ARMÁRIOS E PORTA-OBJETOS	Armários	Criar espaços para o motorista guardar roupas de cama e objetos pessoais	Briefing	Desejável	
		Porta -objetos de fácil acesso	Ter espaços para armazenar pequenos objetos (carteiras, chaves e etc)	Briefing	Desejável	
	LEITO	Maior largura do leito	Dimensão maior do que a atual (56 cm)	Briefing/ Volvo	Obrigatório	A largura deve ser adequada para homem do percentil 50%
		Leito dobrável/retrátil	Fechado: 56 cm Aberto: 70 cm	Briefing/ Volvo	Obrigatório	
		Mecanismos de fácil operação no leito	Montagem e desmontagem fácil e intuitiva	Briefing/ Volvo	Obrigatório	
	PAINEL	Mostradores principais (Velocímetro e conta-giros) no cone central de visão do motorista	Facilitar a visualização das informações	Briefing/ Volvo	Obrigatório	
		Mostradores secundários nos cones laterais de visão do motorista	Facilitar a vigilância e a leitura das informações	Briefing/ Volvo	Obrigatório	
		Controles diversos do veículo ao alcance do motorista	Facilitar a operação dos controles	Briefing/ Volvo	Obrigatório	
		Comandos integrados ao volante	Facilitar a operação dos comandos	Briefing/ Volvo	Desejável	
	ESTÉTICA	Uso de cores que remetam à conforto e refinamento	Tornar o ambiente mais confortável e convidativo aos usuários	Briefing	Desejável	
	MATERIAIS E MECANISMOS	Utilizar materiais de baixo impacto ambiental	Facilidade de fabricação e reciclagem	Briefing/ Volvo	Obrigatório	
ESTRUTURA DA CABINE	Maior comprimento de cabine	Mínimo de 1,91 m e máximo de 1,96m	Briefing	Desejável	Depende de viabilidade técnica e economica	
	Maior altura do teto	1,70 m	Briefing	Desejável	Depende de viabilidade técnica e economica	

* Medidas antropométricas retiradas do livro "As medidas do Homem e da Mulher, Henry Dryfuss, 2005.

Fonte: elaborado pelo autor.

Os requisitos desse projeto foram definidos após a visita técnica à Volvo e com base nas análises e pesquisas feitas anteriormente. Com essa definição, foi possível iniciar o processo de criação na fase de projeto conceitual. Essa fase é mostrada no próximo capítulo.

4 - PROJETO CONCEITUAL

Segundo Rozenfeld (2006, p. 236) “...na fase de Projeto Conceitual, as atividades da equipe de projeto relacionam-se com a **busca, criação, representação e seleção de soluções** para o problema do projeto.” Ainda segundo Rozenfeld, “...o processo de criação de soluções é livre de restrições, porém direcionado pelas necessidades, requisitos e especificações de projeto de produto, e auxiliado por métodos de criatividade.”

Nessa etapa do projeto são definidos os conceitos do objeto, que, juntamente com os requisitos de projeto, vão auxiliar na criação de alternativas para solucionar o problema. A representação das soluções pode ser feita por meio de representação gráfica digital ou manual. No momento da seleção, considera-se a concepção do produto em relação às necessidades que ele deve atender, selecionando assim a melhor alternativa ao projeto. A concepção escolhida deve ser representada então por meio de modelos tridimensionais ou esquemas para mostrar seus mecanismos, tecnologias e suas formas.

4.1 – Definição de Conceitos

Para este projeto foram definidos três conceitos principais, todos baseados nos requisitos de projeto e também nas necessidades do público-alvo. Após definidos os conceitos, foram elaborados painéis semânticos. Segundo Pazmino (2013), o painel semântico do significado representa a emoção, experiência e sensação que o produto deve trazer. Já o painel visual do produto mostra imagens de outros produtos que estejam de acordo com o conceito do produto que está sendo criado.

O primeiro conceito definido foi “Confortável”. Confortável é algo que traz bem-estar, proporcionando satisfação, tranquilidade e até segurança. Esse conceito foi definido a partir da necessidade de conforto dos motoristas dentro da cabine do veículo, onde esse espaço se configura como seu posto de trabalho e também seu local de lazer e descanso.

O segundo conceito definido foi “Intuitivo”. Esse conceito foi definido considerando o uso de alguns elementos da cabine. O espaço restrito gera a necessidade da utilização de elementos móveis dentro da cabine, como por exemplo bancos que possam ser deslocados para frente e leito retrátil ou móvel. Dessa forma, o motorista vai precisar operar mecanismos que realizem essas ações e estes devem ser, então, intuitivos, fáceis de operar, mesmo por pessoas que não estejam acostumadas a utilizar tais dispositivos.

O terceiro conceito é “Utilitário”. A definição desse conceito tem como base a utilização dos elementos da cabine. Utilitário se refere à algo que tem como principal finalidade trazer benefício e utilidade por meio de suas ações. Os elementos da cabine devem trazer benefícios ao motorista, seja permitindo com que este tenha um espaço maior para dormir ou mesmo oferecendo a possibilidade de utilizar espaços para guardar seus pertences.

4.1.1 – Painel de Conceitos

A figura 35 mostra o painel semântico dos conceitos definidos para o projeto.

Figura 35 - Painel Semântico dos Conceitos.



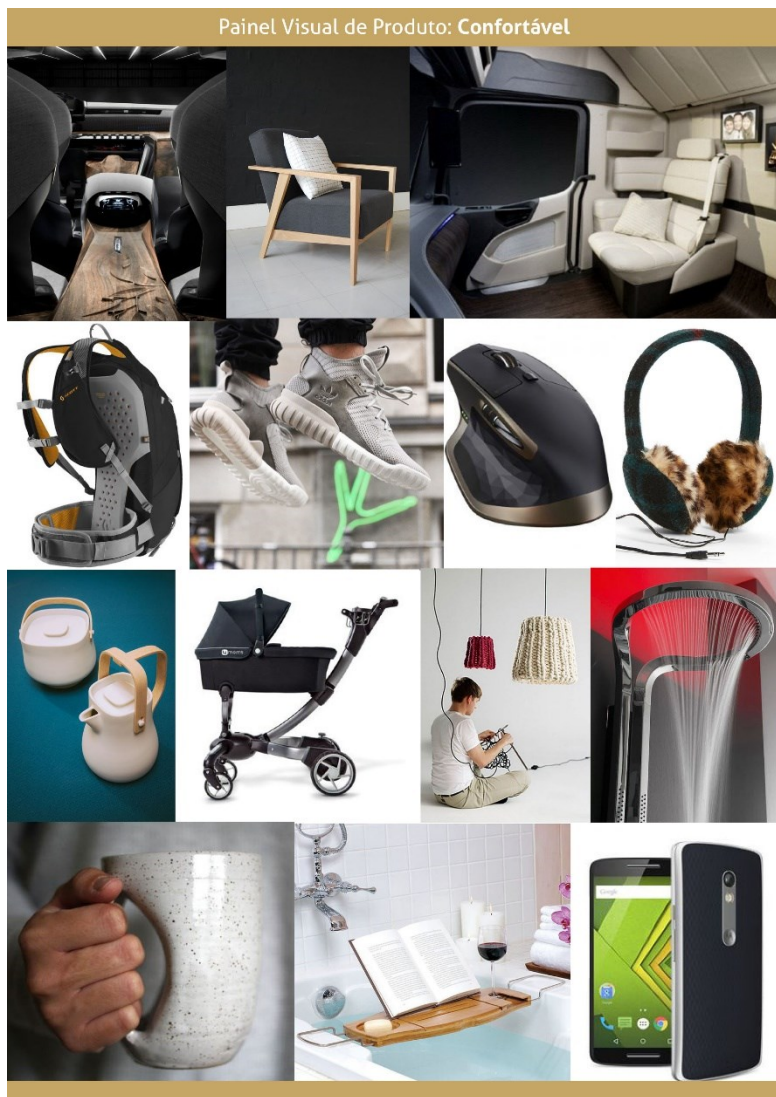
Fonte: Elaborado pelo autor.

No painel é possível observar a diferença entre os significados dos conceitos e também sua relevância para o projeto de redesign da cabine do Volvo VM.

4.1.2 – Painéis visuais do produto

Após a elaboração do painel semântico, foram elaborados painéis visuais de produto para cada um dos três conceitos. A figura 36 mostra o painel visual do produto relacionado ao conceito “Confortável”.

Figura 36 - Painei Visual de Produto: Confortável.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Na figura 37 é mostrado o painei visual de produto relacionado ao conceito “Intuitivo”.

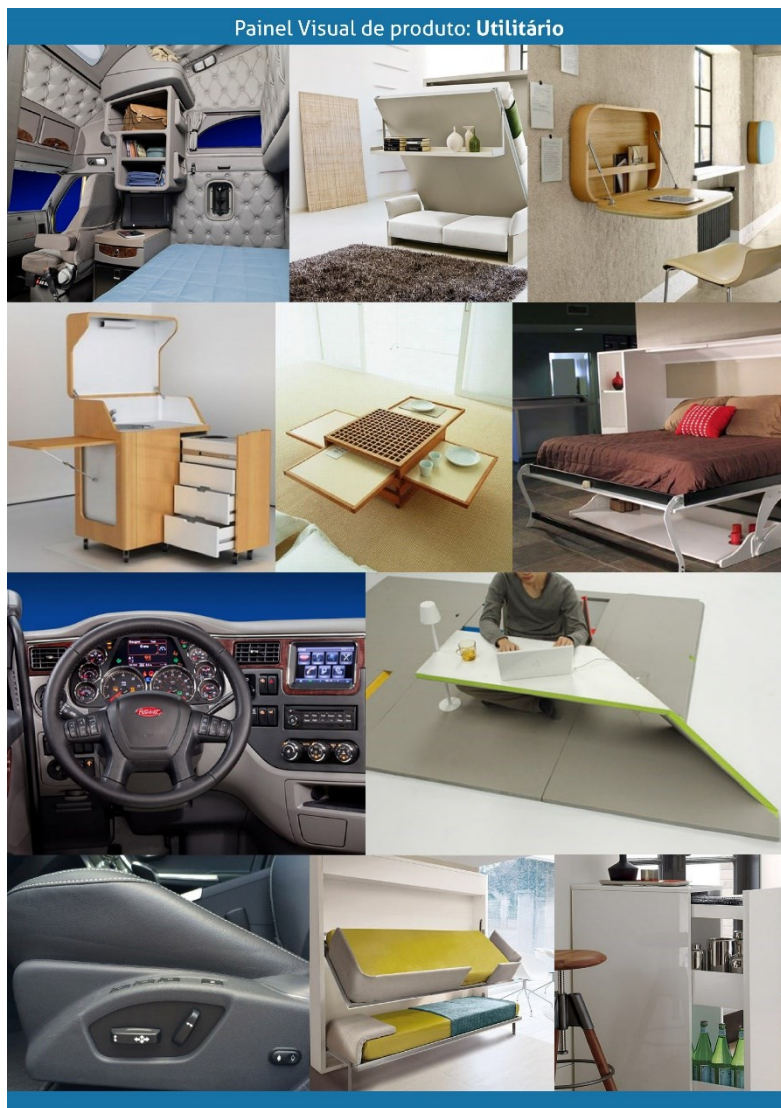
Figura 37 - Painel Visual de Produto: Intuitivo.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Na figura 38 é mostrado o painel relacionado ao conceito “Utilitário”.

Figura 38 - Painel Visual de Produto: Utilitário.



Fonte: Elaborado pelo autor.

4.2 – PESQUISA DE REFERÊNCIAS DE AMBIENTES

Ambientes compactos, tanto residenciais quanto comerciais, são uma tendência moderna e alguns de seus conceitos são aplicados em veículos como iates, *motorhomes*, automóveis compactos e caminhões.

Há várias razões que tornam os ambientes compactos tão populares. Uma delas é a razão econômica. No caso de espaços residenciais, sendo menores, são mais fáceis de se construir e assim, acabam sendo mais baratos. Nos veículos (principalmente os comerciais, como os caminhões), quanto maior o veículo e sua capacidade, maior seu custo. Há também a questão relacionada ao meio ambiente e ao uso de recursos e materiais. Muitos ambientes compactos utilizam uma quantidade menor de materiais, apostando em soluções otimizadas para mobiliários e componentes como assentos, armários e leitos. No caso dos veículos, a questão dos materiais também está relacionada com o peso e desempenho desses equipamentos. Especificamente nos caminhões, busca-se sempre a utilização de materiais leves e duráveis, pois o peso do veículo influencia diretamente em seu desempenho econômico.

Dessa forma, tanto nos veículos como nos ambientes residenciais os projetistas e designers sempre estão em busca de soluções otimizadas, procurando manter um equilíbrio entre a funcionalidade do ambiente e de seus componentes e a ergonomia que deve ser oferecida aos usuários. A seguir é mostrado um painel com imagens de interiores compactos de veículos e residências.

Figura 39 - Painel de referências: Ambientes compactos.



Fonte: Elaborado pelo autor.

No painel é possível observar, por exemplo, alguns interiores de caminhões americanos do tipo cavalo mecânico. Esses veículos contam com cabines do tipo *sleeper*, que é o dormitório para o motorista. Esses

veículos também contam com vários porta-objetos e armários, oferecendo mais comodidade ao profissional que está utilizando o ambiente. Outras soluções interessantes também podem ser observadas, como interiores de iates e alguns ambientes residenciais.

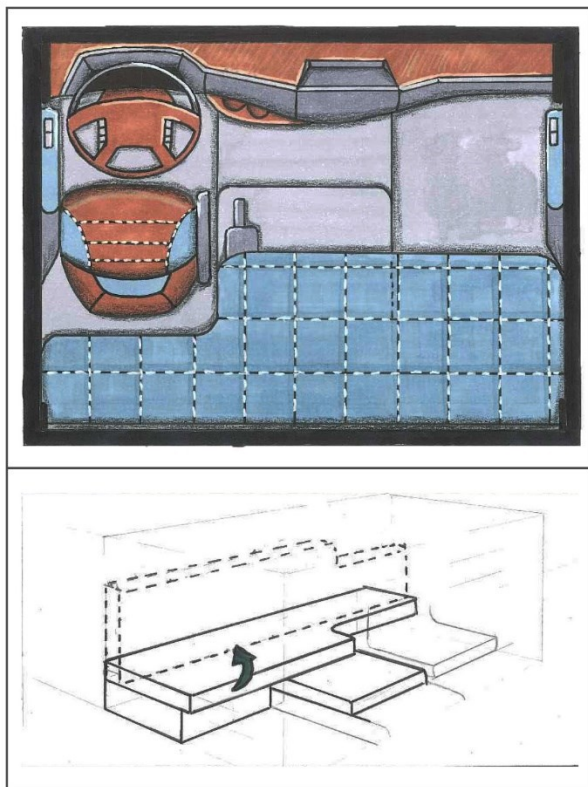
4.3 – GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS

A geração de alternativas teve início após as pesquisas. Todas as alternativas foram baseadas nos requisitos de projeto e também nas informações obtidas junto à Volvo. Foi estabelecida a quantidade de 10 soluções para o interior do veículo e, juntamente com essas propostas, 3 soluções para o painel.

As alternativas foram geradas utilizando-se o desenho manual e renderização à mão, para representar materiais e cores propostos nas alternativas. Como o foco do redesign é o leito da cabine, foi feito também um desenho básico para mostrar o seu funcionamento em cada uma das alternativas geradas.

Alternativa 1

Figura 40 - Alternativa 1.



Fonte: Elaborado pelo autor.

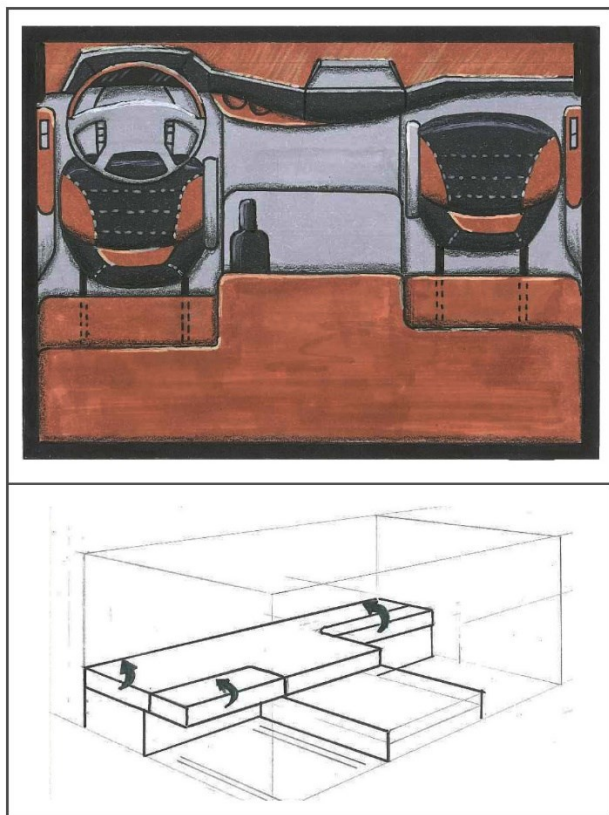
A alternativa 1 apresenta uma proposta de layout utilizando alguns elementos originais da cabine. O banco do passageiro foi removido para que o leito possa ter uma largura maior do que a original e também para criar um espaço para que o motorista possa realizar tarefas como guardar objetos e se locomover com mais facilidade.

O leito é constituído de uma peça única, e sua largura é de 71 centímetros (exceto na seção que fica atrás do banco do motorista, que possui uma medida menor). Abaixo dele se localiza o porta-objetos, que é acessado da mesma forma que é feito na cabine atualmente.

A alternativa também apresenta uma proposta de uso de novas cores e materiais. As cores escolhidas foram aplicadas para gerar uma divisão entre os ambientes da cabine. O tom de Turquesa foi aplicado nos detalhes do banco e nos detalhes dos descansos de braço das portas. Ele também foi aplicado no leito, visando diferenciar esse ambiente (*Sleep Environment*) do ambiente de trabalho (*Work Environment*). A textura do leito foi feita para dar uma sensação maior de conforto para o usuário. Além disso, a proposta de cores também tem por objetivo, juntamente com os materiais, de atingir um refinamento maior para a cabine.

Alternativa 2

Figura 41 - Alternativa 2.



Fonte: Elaborado pelo autor.

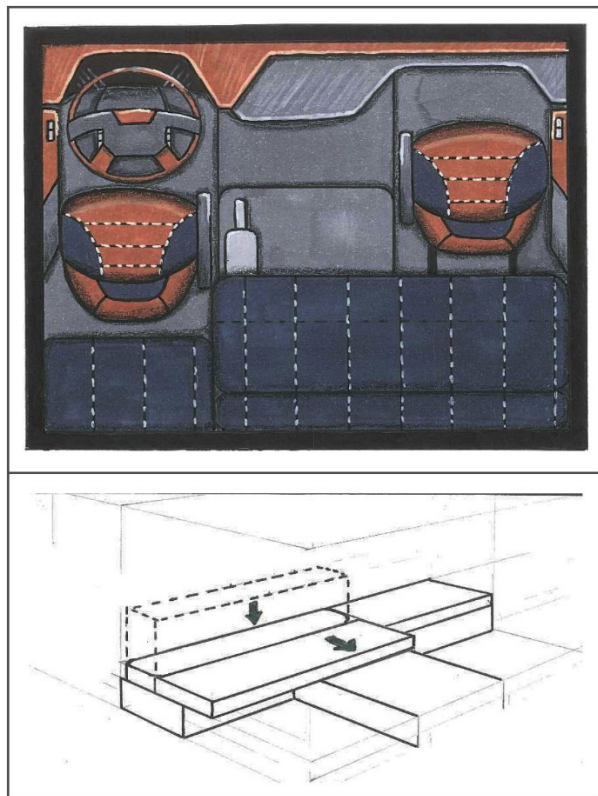
A alternativa 2 apresenta um layout com poucas alterações em relação ao original. A maior diferença aqui é o leito, que é composto por três partes. A largura desse leito é de 71 centímetros, maior do que a original (56 centímetros). Por se localizarem atrás dos bancos, duas partes do leito são dobráveis, para que seja possível mover os bancos para sua posição original. A parte dobrável que fica atrás do banco do passageiro tem 25 centímetros de largura; a outra parte (localizada atrás do banco do motorista) é um pouco menor, com uma medida de 20 centímetros.

Para a utilização do leito, o motorista precisa mover os bancos para a frente, ação realizada através de trilhos. As dobras do leito não possuem mecanismos, são feitas utilizando o tecido reforçado do colchão. Assim, o desconforto do usuário ao se posicionar acima dessas dobras é minimizado.

Nessa alternativa a escolha de cores teve como objetivo oferecer principalmente um refinamento maior à cabine e também sugere a aplicação de materiais mais refinados como couro. O painel não teve mudanças, somente a aplicação de materiais e cores. O porta-objetos principal está abaixo do leito, e seu acesso também é feito da forma como é originalmente, abrindo todo o leito para cima.

Alternativa 3

Figura 42 - Alternativa 3.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A alternativa 3 apresenta mudanças no leito e no painel. O leito tem uma largura de 71 centímetros e é dividido em três partes, sendo uma fixa (localizada atrás do banco do motorista), uma parte retrátil e uma almofada, que compõe o leito. Essa almofada fica em cima do leito quando ele não está sendo utilizado, assemelhando-se a um encosto de sofá.

Para ser utilizado, o leito precisa que o motorista realize três operações. A primeira delas é mover o banco do passageiro para a frente (ação realizada por meio de trilhos). Depois, ele deve trazer o leito para

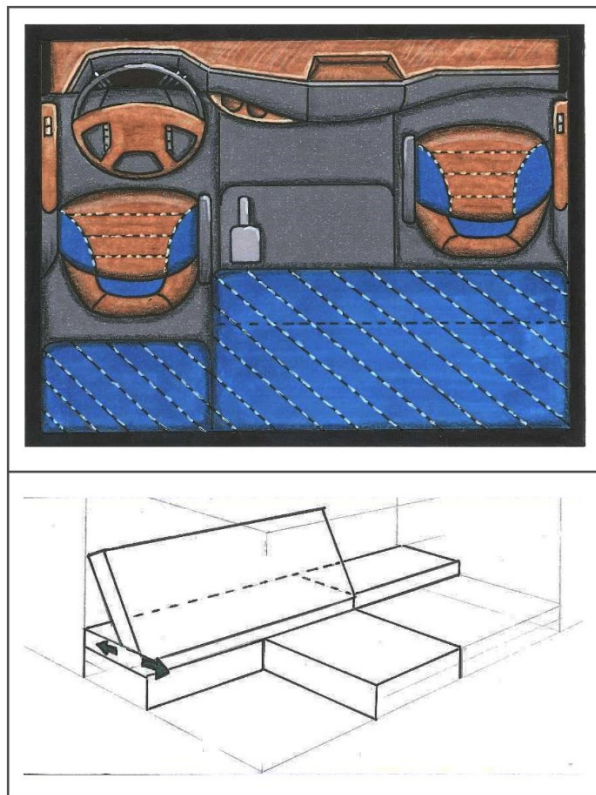
frente, aumentando assim sua largura. O espaço que ficaria aberto ao fundo do leito deve então ser preenchido pela almofada, que, após o leito ser movido para a frente, desliza para baixo, ficando no nível do colchão.

O painel proposto tem como objetivo criar espaço na cabine e também auxiliar o motorista a realizar algumas tarefas. O recuo na frente do banco do passageiro serve para criar mais espaço para que o banco possa ser movido o máximo possível para frente (criando assim espaço para o leito). Há uma superfície plana para que o motorista possa colocar ali algum objeto e também uma tela digital, que mostra as informações de acordo com a preferência do motorista. Essa tela seria operada por meio de comandos no volante, para que o motorista possa selecionar quais informações quer observar ali, podendo muda-las apertando um só botão.

O objetivo dessa tela é substituir os mostradores analógicos utilizados atualmente. Nessa alternativa também foram escolhidas cores para criar a divisão entre os ambientes e dar mais refinamento para a cabine.

Alternativa 4

Figura 43 - Alternativa 4.



Fonte: Elaborado pelo autor.

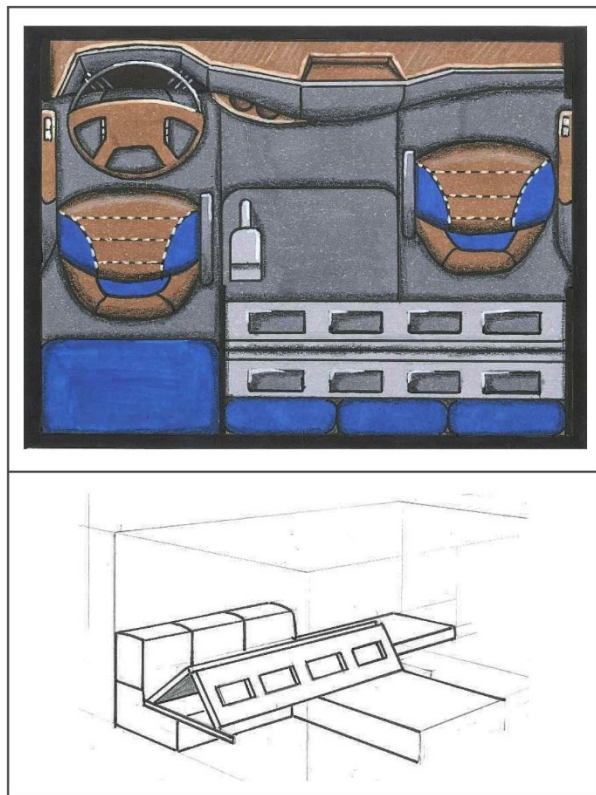
A alternativa apresenta um leito retrátil que fica em uma posição inclinada quando não está em uso. Para utiliza-lo, o motorista só deve realizar uma ação, puxando-o para frente. A opção de recuar e deixa-lo em uma posição inclinada foi proposta para que o leito possa ter uma largura maior sem que isso atrapalhe seu armazenamento. Com um rebatimento totalmente vertical, há a possibilidade do leito bater no teto devido à sua largura. Com a inclinação, esse problema pode ser superado. O leito tem uma parte fixa e outra móvel e sua largura é de 71 centímetros.

O banco do passageiro é móvel, novamente por meio de um mecanismo de trilhos. As cores propostas tem como objetivo, além de dividir o espaço, causar uma sensação de conforto e de uma certa surpresa. O tom de Azul utilizado é mais claro e vivo, mas não causa um contraste incômodo com as outras cores. Nessa alternativa não foram propostas mudanças no painel, pois o objetivo era modificar a cabine o mínimo possível.

O uso da almofada limita o espaço do porta-objetos que está abaixo do leito, pois quando em uso, a almofada ocupa uma parte do espaço disponível. Não há também a possibilidade de abertura do leito do jeito comum para acessar o porta-objetos; assim, seria utilizado um sistema de gavetas, o que permite que o usuário ainda consiga utilizar o espaço do porta-objetos.

Alternativa 5

Figura 44 - Alternativa 5.



Fonte: Elaborado pelo autor.

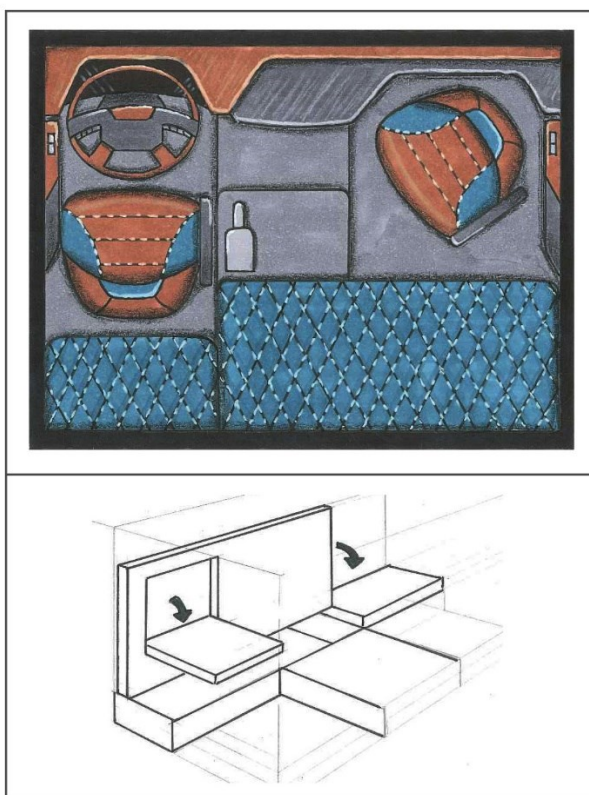
A alternativa 5 propõe o uso de um leito composto por seis partes. Uma das partes é fixa (atrás do banco do motorista). Outra parte é um estrado retrátil; três partes são almofadas que compõem o leito e, por último, uma parte fixa que fica embaixo das almofadas quando elas estão guardadas. O motorista deve, primeiro, mover o banco do passageiro para frente. Depois, puxa o estrado, esticando-o para formar a base da cama. Após essa operação, ele coloca as almofadas que ficam guardadas atrás do estrado para formar o colchão. As almofadas ficam em cima de uma parte fixa do leito, que é acolchoada e que tem a mesma altura do leito

quando este está montado com as almofadas, na posição final para o motorista dormir. O leito proposto nessa alternativa tem uma largura de 71 centímetros, apresentando um ganho de 15 centímetros em relação à medida original.

Novamente, o uso de cores foi pensado para gerar conforto, refinamento e a divisão dos ambientes da cabine. Não foram feitas mudanças no painel, a não ser a aplicação de novas cores e materiais. O porta-objetos, abaixo do leito, utilizaria um sistema de gavetas, semelhante ao da alternativa 4.

Alternativa 6

Figura 45 - Alternativa 6.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A alternativa 6 utiliza um leito dividido em duas partes, uma fixa e outra móvel. Esse leito é inspirado nas camas conhecidas como “*Murphy Bed*”. Sua largura é maior do que a original e, quando ele não está em uso, é rebatido verticalmente. Nessa posição ele permite o uso de uma pequena mesa retrátil, que fica integrada à base do leito. A largura desse leito é de 71 centímetros.

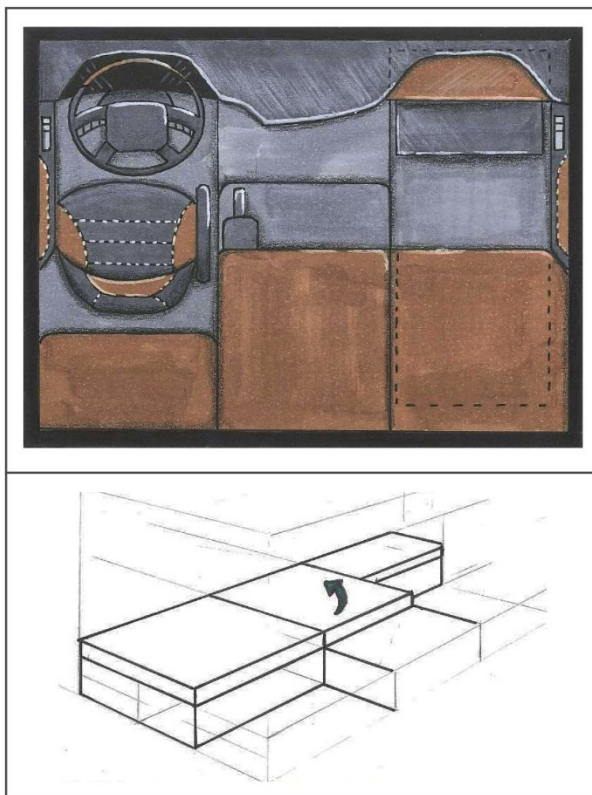
O banco do passageiro também apresenta uma mudança, sendo possível realizar dois movimentos com ele: move-lo para frente e racionalo no próprio eixo. A rotação foi proposta justamente para que o motorista possa utilizar a mesa integrada ao leito com mais conforto.

Para criar espaço, o painel proposto é o mesmo utilizado na alternativa 3, com um recuo do lado do passageiro. Novamente, buscou-se a utilização de cores e materiais que fiquem harmonizados e que passem uma sensação de conforto e refinamento para os usuários.

O porta-objetos abaixo do leito é acessado de forma comum, com uma seção da cama sendo rebatida verticalmente.

Alternativa 7

Figura 46 - Alternativa 7.



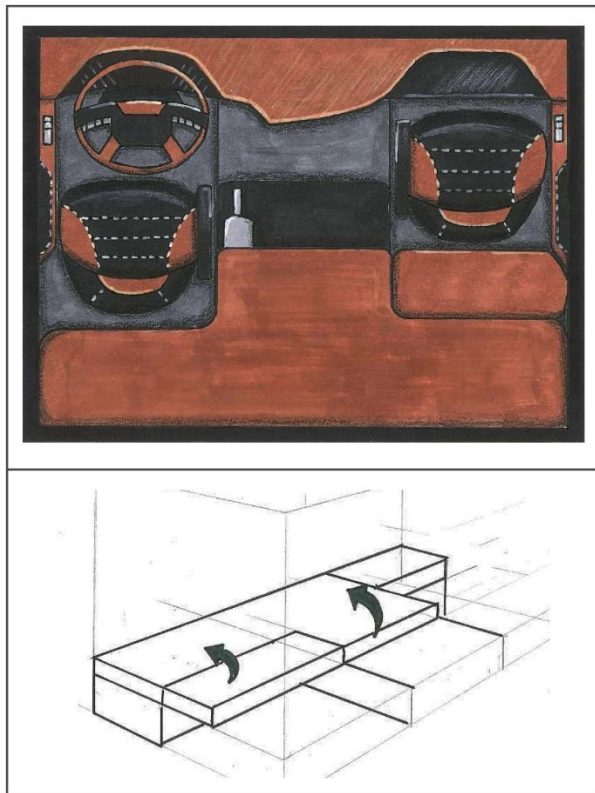
Fonte: Elaborado pelo autor.

Nesta alternativa o leito é dividido em três seções, sendo que só uma delas (a central, acima do túnel) possui abertura. A largura do leito é de 76 centímetros. O layout dessa alternativa não conta com o banco do passageiro, para criar espaço e permitir que o motorista utilize a mesa retrátil integrada ao painel. A ideia é que o motorista possa se sentar no leito e utilizar a mesa à sua frente para realizar algumas tarefas. Como na alternativa 3, o painel proposto aqui também traz uma tela digital no lugar de mostradores analógicos, deixando o motorista livre para escolher o que quer visualizar através de comandos no volante. Abaixo do leito, do lado

direito, está localizada uma mini geladeira, semelhante à utilizada no caminhão Volvo FH 16. A seção central do leito conta com o porta-objetos, e sua abertura é normal.

Alternativa 8

Figura 47 - Alternativa 8.



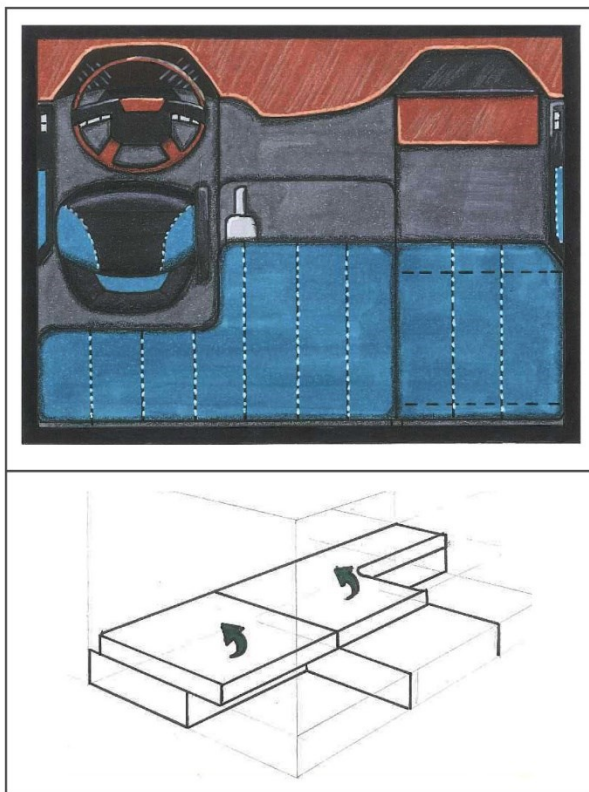
Fonte: Elaborado pelo autor.

A alternativa 8 traz um leito dividido em duas partes. Uma das partes do leito é dobrável, utilizando tecidos reforçados, sem mecanismos. A outra parte tem abertura normal, para dar acesso ao porta-objetos. O leito proposto nessa alternativa tem uma largura de 71 centímetros, sendo que a parte dobrável tem 25 centímetros de largura. O banco do passageiro

foi mantido, porém este teria a possibilidade de ser movido para frente, criando espaço para o leito.

Alternativa 9

Figura 48 - Alternativa 9.



Fonte: Elaborado pelo autor.

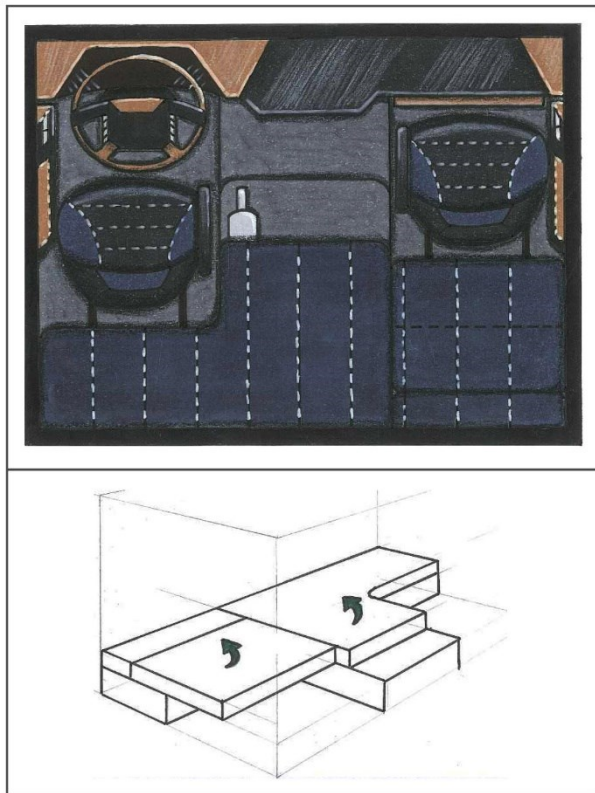
A alternativa 9 traz o mesmo painel das alternativas 8 e 7, com a mesa retrátil integrada. O leito é dividido em duas partes, que abrem de forma normal dando acesso ao porta-objetos e possui uma largura de 76 centímetros.

Não há banco do passageiro para que esse espaço possa ser utilizado para que o motorista tenha um maior conforto ao se deslocar na

cabine. O uso da cor “esmeralda” no leito e nos detalhes do banco e painéis das portas destaca esses elementos e divide os ambientes da cabine de uma forma menos sutil do que na alternativa 7.

Alternativa 10

Figura 49 - Alternativa 10.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Nessa alternativa é proposto um novo painel e também outro leito, que é composto por três partes. O leito possui duas seções móveis, que abrem do jeito comum (como é feito no leito original) e outra seção fixa. A seção fixa, atrás do banco do passageiro, foi pensada para não abrir para tornar menor a largura do leito quando este está rebatido. Essa divisão foi

pensada para ficar em uma posição onde o motorista não vai apoiar nenhuma parte do corpo em cima dela. A divisão também é forrada com tecido, para minimizar um possível desconforto do usuário caso este venha a apoiar alguma parte do corpo ali.

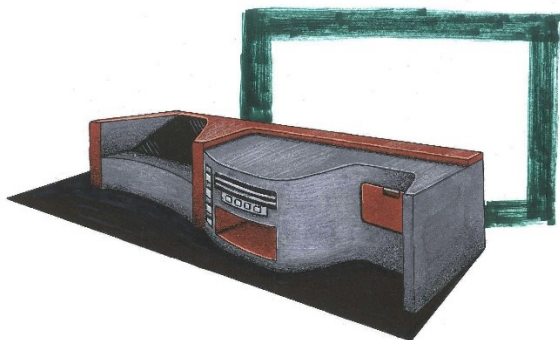
A medida da largura do leito é de 71 centímetros. A seção móvel localizada atrás do banco do passageiro apresenta uma medida ligeiramente menor: 68 centímetros. O painel pensado para esta alternativa possui linhas retas, para utilizar melhor o espaço. Ele possui também uma mesa retrátil na frente do banco do passageiro, e uma superfície plana para que o usuário possa apoiar ali alguns objetos ou utilizar essa área de outra forma.

Substituindo os mostradores analógicos está uma tela digital, onde são mostradas as informações que o motorista seleciona.

A escolha das cores nesse caso segue a mesma lógica das outras alternativas, buscando refinamento e uma divisão de ambientes. O uso de um tom de azul mais escuro traz uma sensação de tranquilidade e o tom de bege claro utilizado no painel faz um contraste com o tom de cinza escuro (quase preto) utilizado nos bancos e em partes do painel, e com o azul.

Painel 1

Figura 50 - Alternativa de painel 1.



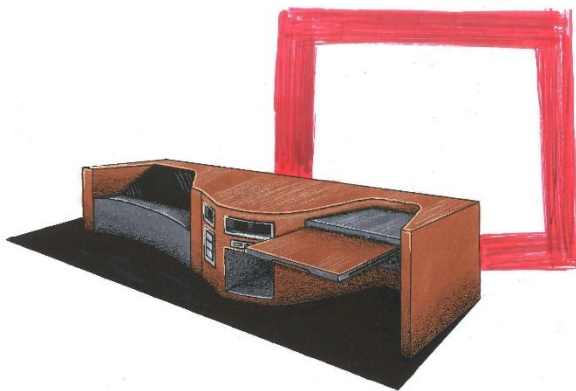
Fonte: Elaborado pelo autor.

O painel 1 foi pensado para oferecer mais espaço para o usuário do lado direito da cabine e foi utilizado nas alternativas 3 e 6. Ele possui botões para alguns comandos, saídas de ar-condicionado e dois porta-objetos (um na parte central, aberto, e outro à direita, fechado). Ele possui uma superfície plana, que pode ser utilizada de alguma forma pelo motorista para apoiar objetos e para outras funções.

A seção principal trás, ao invés dos mostradores analógicos, uma tela digital. O motorista, através de comando no volante, escolhe o que quer visualizar, podendo, ao toque de um botão, mudar de tela para verificar outras informações.

Painel 2

Figura 51 - Alternativa de painel 2.

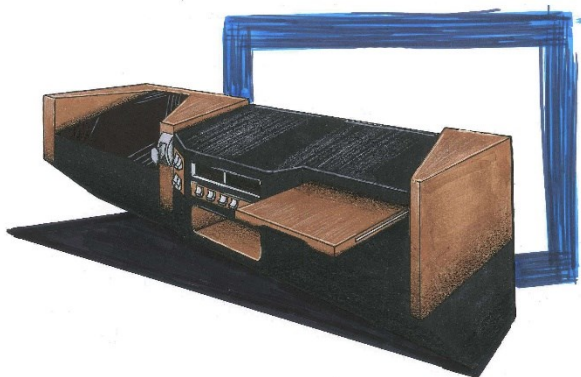


Fonte: Elaborado pelo autor.

O painel 2 foi utilizado nas alternativas 7, 8 e 9. Possui botões para alguns comandos, saídas de ar-condicionado e um porta-objetos aberto na parte central. Na direita, ele possui uma mesa retrátil, e, atrás dela, possui uma superfície plana com um desnível, que pode ser utilizada também como apoio para objetos. Abaixo dessa superfície há um espaço livre para os pés, o que possibilita um maior conforto em certos casos para os usuários. Assim como no painel 1, os mostradores analógicos foram trocados por uma tela digital, com comandos integrados ao volante.

Painel 3

Figura 52 - Alternativa de painel 3.



Fonte: Elaborado pelo autor.

O painel 3 foi utilizado na alternativa 10. Possui botões para alguns comandos, saídas de ar-condicionado e um porta-objetos aberto na parte central. Esse painel foi desenhado utilizando mais linhas retas, para poder aproveitar alguns espaços e criar algumas divisões entre os elementos do painel.

Ele possui uma mesa retrátil do lado direito e também uma grande superfície plana, que, assim como nos outros painéis, pode ser utilizada para apoiar objetos e para outras tarefas. Como nos anteriores, faz o uso de uma tela digital no lugar dos mostradores analógicos.

4.4 – MATRIZ DE DECISÃO

Para a seleção das melhores soluções, foi elaborada uma Matriz de Decisão, que considera os pontos mais importantes para o projeto. A matriz foi elaborada tendo como base os requisitos de projeto e seus critérios abordam os pontos principais que a solução deve apresentar.

O primeiro critério é a facilidade de uso e operação do leito. Esse critério se relaciona com o contexto onde o leito será utilizado, onde o motorista está cansado após o trabalho e, dessa forma, quer se deitar para descansar ou dormir o mais breve possível.

O segundo critério é a adequação do leito ao descanso. Esse critério se relaciona com o tamanho do leito e também com sua Ergonomia e seu conforto.

Espaço para guardar objetos é outro critério da matriz, e tem por objetivo fazer com que o usuário consiga aproveitar melhor o espaço da cabine e também organizar melhor seus pertences.

O próximo critério definido foi área para alimentação. Essa atividade faz parte da rotina dos caminhoneiros e é realizada, na maioria das vezes, dentro da cabine. Assim, há a necessidade de se criar um espaço ou elemento que dê um suporte para sua realização.

O quinto critério é a adequação da proposta à cabine original. Devido às restrições de custos e técnica, a cabine do veículo não pode ser modificada estruturalmente; dessa forma, a proposta deve ser adequada para implementação na cabine sem que esta precise sofrer alterações estruturais.

O último critério definido se relaciona com as sensações de conforto e refinamento criadas pelo uso de texturas e cores diferenciadas, para tornar o ambiente mais convidativo ao usuário.

Após a definição desses critérios a matriz foi montada e foi estabelecida uma pontuação de 0 a 5 para cada um dos critérios, em que 0 não atende, 1 atende muito pouco, 2 atende pouco, 3 atende medianamente, 4 atende bem e 5 atende muito bem. A matriz então foi enviada para a Volvo no dia 11/09/2016, juntamente com as alternativas, para que a equipe pudesse avaliar e fazer considerações e observações. No dia 15/09/2016, a equipe da Volvo enviou a matriz preenchida junto com algumas observações. A matriz com a pontuação é mostrada na figura 53.

Figura 53 - Matriz de decisão com a pontuação das alternativas.

CRITÉRIOS	ALTERNATIVAS CABINES									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Leito (sistema de fácil montagem)			4	4	3	4	4	3	3	4
Leito (adequação ao descanso)			2	4	3	5	3	3	2	1
Espaços para guardar objetos			3	3	3	3	3	3	4	3
Área para alimentação			3	4	3	5	4	3	4	3
Adequação à cabine atual			4	4	2	2	1	4	4	4
Texturas e cores com semântica de conforto e refinamento.										
TOTAL			16	19	14	19	15	16	17	15

Fonte: Elaborada pelo autor em colaboração com a Volvo.

A equipe da Volvo considerou que as alternativas 1 e 2 já apresentam conceitos “*carry-over*”, que já são utilizados na indústria. Por esse motivo, não houve avaliação dessas alternativas. Em relação às demais, a equipe considerou que os conceitos apresentados nas alternativas 4 e 6 tinham um design mais promissor pois aumentavam o espaço livre útil para os motoristas. Por esse motivo, essas alternativas são as que obtiveram as maiores pontuações.

Outra consideração importante feita pela equipe da Volvo foi em relação à alternativa 5. Segundo eles essa alternativa apresenta uma característica interessante, que é o uso de um estrado retrátil. Apesar disso, o fato de se utilizar almofadas ou um colchão com divisões deveria ser melhor desenvolvido, pois não seria ergonomicamente viável.

A última consideração da equipe foi em relação às alternativas dos painéis. Segundo a equipe, o painel do veículo possui uma complexidade maior do que os outros elementos da cabine e teria que ser melhor desenvolvido. A sugestão da equipe para se trabalhar com o painel seria concentrar o desenvolvimento em pontos específicos do mesmo, como por exemplo na seção do lado direito (localizada à frente do banco do passageiro).

O item a seguir apresenta a materialização das alternativas escolhidas.

4.5 – MATERIALIZAÇÃO DE BAIXA FIDELIDADE

Após a geração de alternativas, avaliações e comentários da equipe da Volvo, foram selecionadas três alternativas consideradas interessantes para o projeto. As alternativas selecionadas foram a 4, 5 e 6, sendo que uma delas (a alternativa 5), mesmo não sendo tão prática como as outras, apresenta um conceito interessante segundo a equipe da Volvo.

Dessa forma, foram feitos modelos de baixa fidelidade dessas alternativas, na escala 1:5, para que se pudesse verificar o funcionamento das propostas e também as dimensões dos elementos. O foco dos modelos foi a parte do leito e para simular o funcionamento do mesmo foram utilizados mecanismos que não seriam necessariamente os mesmos utilizados na cabine real.

O material utilizado para a construção dos modelos foi o Papel Chumbo, material semelhante ao papelão, porém com uma rigidez estrutural maior. Para simular os mecanismos dos leitos, foram utilizadas pequenas dobradiças.

4.5.1 – AVALIAÇÃO DOS MODELOS

Após a construção dos modelos, foram feitos os testes de cada alternativa. Cada modelo foi fotografado em uma sequência, para simular seu uso e operação, utilizando-se um manequim de 31 cm, escala 1:5. Em todas as alternativas, o leito, em sua parte mais larga, tem 80 centímetros de largura. Essa mudança na largura do leito foi feita após um comentário da equipe da Volvo, referente à posição do câmbio na cabine. Durante a geração de alternativas sua posição não foi modificada, pois como esse é um elemento mecânico (e, por essa razão, com restrições técnicas complexas), assumiu-se de que este elemento não poderia ser trocado de lugar. A equipe da Volvo então observou que este elemento poderia ser transferido para o painel do veículo, criando assim a possibilidade do aumento da largura do leito, passando de 71 centímetros (nas alternativas 4, 5 e 6) para 80 centímetros.

As outras medidas do leito, como sua largura atrás do banco do motorista e seu comprimento de 1,80 m não sofreram alterações.

Teste 1 – Alternativa 4

Na alternativa 4 foi proposto um leito com um mecanismo que permite sua retração quando não está em uso. Nessa situação, ele fica retraído no fundo da cabine, em uma posição inclinada.

Quadro 11 - Sequência de fotos - Teste da alternativa 4.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A imagem 1 mostra o modelo e o manequim posicionado em uma situação onde ele estaria utilizando o leito.

Nessa alternativa há uma divisão do leito, entre a peça de maior largura e a peça fixa, que fica atrás do banco do motorista e que é onde o usuário colocaria os pés. No Quadro 12 pode ser observado a sequência

de fotos do teste. Nesta alternativa, a primeira ação do motorista, para poder utilizar o leito, é rebater ou mover o banco do passageiro para a frente. Após essa ação, ele deve trazer o leito para frente, pegando em sua borda e puxando-o em sua direção.

Para retrainir o leito, ele deve empurrá-lo para trás até que este faça contato com a parede ao fundo da cabine (imagens 2 e 3). Por fim, ele trava o leito nessa posição (imagem 4) e retorna o banco do passageiro à sua posição inicial. Como mostrado na imagem 5, quando o leito está retraído, é possível ter acesso ao compartimento onde o usuário poderia guardar alguns pertences. Na sequência essa ação é representada pelo travesseiro, que na imagem 5 é armazenado nesse compartimento.

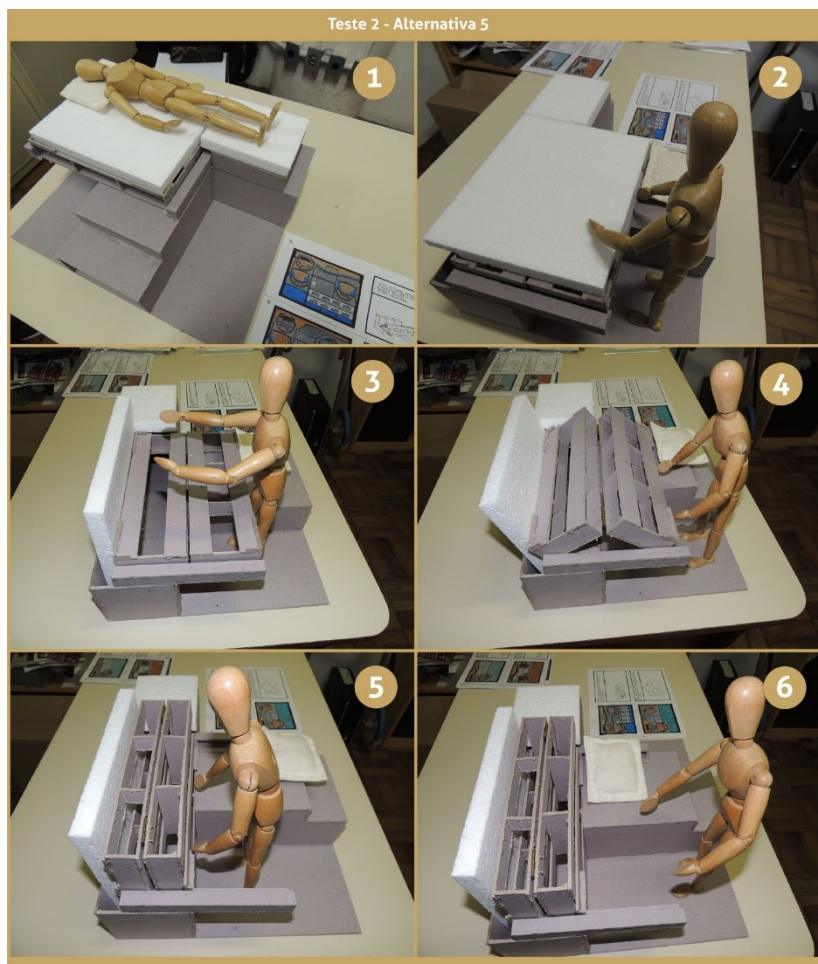
Como descrito, esse leito exige no mínimo duas ações para ser utilizado. Embora o leito tenha ficado em um tamanho adequado para uso, e o usuário tenha acesso ao porta-objetos, essa alternativa apresenta alguns pontos fracos. O acesso ao porta-objetos tem um tamanho limitado e não seria possível colocar ali alguma superfície que pudesse ser usada como porta e como assento caso o motorista queira se sentar ali quando o leito não está em uso.

Outro ponto que merece atenção seria o mecanismo utilizado para fazer essa movimentação, e para deixá-la o mais simples possível.

Teste 2 – Alternativa 5

A alternativa 5 apresenta um leito que precisa ser montado para funcionar. A estrutura que fica retraída é um estrado, e o colchão não fica fixo nele, somente quando está em uso. Assim como ocorreu na alternativa 4, existe uma divisão entre as peças do leito. Nesse caso a parte que fica atrás do banco do motorista também é fixa, e sua largura não foi alterada em relação à original.

Quadro 12 - Sequência de fotos - Teste da alternativa 5.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Na imagem 1 é possível observar o leito em sua posição de uso, com o colchão em cima do estrado e com o motorista deitado. Novamente, a cabeceira da cama fica do lado direito, atrás do banco do passageiro.

Para a utilização deste leito, a primeira operação realizada pelo motorista é mover ou rebater o banco do passageiro, para dar espaço ao

leito. Após mover o banco do passageiro, o motorista puxa para frente o estrado, que fica dobrado na parte de trás da cabine.

Em seguida, ele deve posicionar o colchão em cima do estrado esticado. Para isso, ele deve pegar o colchão que fica armazenado verticalmente, atrás do estrado, e deita-lo em cima da estrutura. Após posicionar o colchão, ele deve fixar o mesmo para evitar que ele se movimente durante o uso.

Para “guardar” o leito, a operação é inversa. Primeiro o motorista deve guardar o colchão, como mostrado na imagem 3. Devido ao tamanho da estrutura do estrado, o motorista não teria um alcance ideal para realizar esta ação, e desta forma, teria que fazer um movimento como se fosse “jogar” o colchão para sua posição de armazenamento.

Após guardar o colchão, ele deve retrainr o estrado, e para isso deve empurra-lo para trás, na direção da parede da cabine, como mostrado na imagem 4. Quando essa ação é finalizada, o leito fica em uma configuração como mostrado na imagem 5, com o colchão atrás da estrutura do leito.

Como descrito, nessa alternativa a operação do leito requer no mínimo 5 ações e algumas delas apresentam uma maior dificuldade (como é o caso de pegar ou guardar o colchão, que, como mostrado na imagem 3, requer um alcance ideal que o motorista não teria).

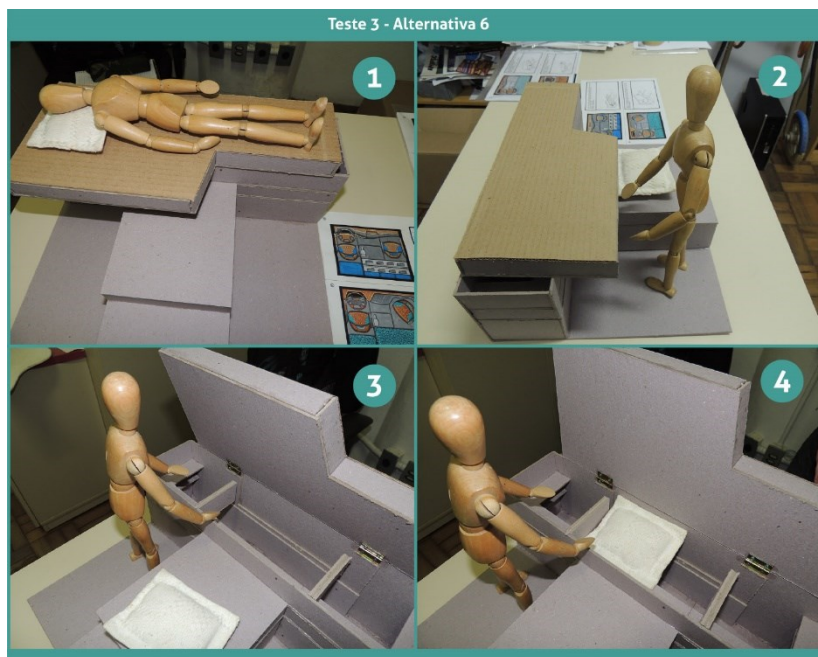
Outro ponto fraco desta alternativa é a utilização do porta-objetos, que fica prejudicada por causa do leito. Um parte de seu espaço é tomado pelo colchão, que quando não está em uso fica armazenado ali. Outro problema é o acesso ao porta-objetos. Como o estrado ficaria dobrado acima dele, não existe acesso pelo seu topo (como pode ser observado na imagem 6). Dessa forma, o único jeito de utilizar esse espaço seria implementar um sistema de gavetas, porém essa forma também teria restrições como seu tamanho e espaço para sua abertura.

No caso do colchão, uma solução possível seria fixar o colchão no estrado, transformando-os em uma única peça dobrável. Porém haveria uma divisão no meio desse colchão, e isso não seria aceitável ergonomicamente.

Teste 3 – Alternativa 6

A alternativa 6 apresenta um leito semelhante ao utilizado hoje na cabine, com o mesmo princípio de operação. A única diferença é sua largura e a inclusão de uma mesa retrátil na parte inferior de sua estrutura.

Quadro 13 - Sequência de fotos - Teste da alternativa 6.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Na imagem 1 é possível observar o leito em sua posição de uso, com o manequim deitado nele.

Apesar da alternativa propor, inicialmente, um leito com duas partes, o modelo foi construído considerando o leito como uma só peça. Isso foi feito para eliminar a divisão que o leito teria atrás do banco do motorista. Além disso, nessa alternativa o leito não teria mecanismos laterais, sendo possível então construí-lo em uma só peça, sem que isso desse origem a algum problema ou má utilização do espaço.

Para utilizar esse leito, o motorista precisa rebater ou mover o banco do passageiro para frente. Em seguida, basta ele retirar a fixação do leito, para que este faça um movimento de descida, posicionando-se para o uso, como é feito com o leito utilizado na cabine atualmente.

A operação desse leito é mais simples, sendo necessário somente 2 ações para sua utilização. Para retrainr esse leito, só é necessário que o motorista o levante, empurrando-o para trás, na direção da parede da

cabine (como mostrado nas imagens 2 e 3). Essa operação requer um alcance ideal, porém nesse caso o motorista teria esse alcance (ao contrário do que acontece na alternativa 5).

Em relação às outras alternativas, esta apresenta algumas vantagens como por exemplo o acesso ao porta-objetos, que é fácil (mostrado na imagem 4) e o funcionamento do leito, que é simples e exige poucas operações. Há também a possibilidade de se incluir uma mesa retrátil na base do leito, para que o motorista possa utilizar quando o leito estiver retraído.

Após a realização dos testes com os modelos e das considerações feitas pela equipe da Volvo, a alternativa escolhida para ser desenvolvida como a solução para o projeto foi a alternativa 6.

4.5.2 – Avaliação do leito

Para a análise do tamanho do leito proposto, foi feito um molde em papel pardo com as dimensões de 1,80 m de comprimento, 80 cm de largura (na parte mais larga) e 46,5 cm de largura na parte mais estreita. Esse molde foi fixado no chão, e foram utilizadas cadeiras para representar os bancos do motorista e do passageiro em suas posições dentro da cabine (a frente do leito). Foi solicitado a 5 homens na faixa etária entre 23 a 30 anos que se imaginassem no lugar de um motorista. Esse motorista tinha dirigido por 4 horas seguidas, estava cansado e querendo descansar e/ou dormir. Os homens então deveriam deitar no molde da forma como eles normalmente deitariam em um leito. As fotografias mostram os usuários e os problemas encontrados.

Teste 1 – Usuário 1– Altura: 1,96m

Figura 54 - Teste 1 – Usuário 1.



Fonte: Elaborado pelo autor.

O usuário 1 relatou que se sentiu desconfortável e que iria preferir dormir com a cabeça na parte onde ficam seus pés (atrás do banco do motorista).

Figura 55 - Teste 1, posição 2 – Usuário 1.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Outro ponto relatado por ele foi o fato de que o tamanho do leito é pequeno, não sendo assim adequado para dormir. Um usuário com a estatura desse voluntário não consegue ficar em uma posição adequada, como mostra a figura 55.

Teste 2 – Usuário 2 - Altura: 1,88m

Figura 56 - Teste 2 – Usuário 2.



Fonte: Elaborado pelo autor.

O usuário 2 relatou que ficou desconfortável e que também não encontrava uma posição boa para dormir, como mostram as figuras 56 e 57.

Figura 57 - Teste 2, posição 2 – Usuário 2.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Para ele, a melhor posição encontrada para dormir seria a mostra na figura 58.

Figura 58 - Teste 2, posição 3 – Usuário 2.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Apesar de ser uma posição mais confortável, ainda não seria uma posição ideal para um longo período de descanso. Ele apontou também a falta de espaço para os pés, na parte do leito que fica atrás do banco do motorista.

Teste 3 – Usuário 3 – Altura: 1,83.

Figura 59 - Teste 3, posição 1 – Usuário 3.



Fonte: Elaborado pelo autor.

O usuário 3 também achou o leito desconfortável para seu tamanho e, como mostrado na figura 59, a sua posição ideal para dormir seria de barriga para cima, com as costas totalmente apoiada no leito.

Figura 60 - Teste 3, posição 2 – Usuário 3.



Fonte: Elaborado pelo autor.

O usuário também fez uma observação interessante: no veículo real, provavelmente ele apoiaria o pé no banco do motorista, como mostram as figuras 59 e 60. Esse comportamento pode ser imitado também pelos usuários reais, uma vez que a parte do leito que fica atrás do banco do motorista é muito estreita.

Teste 4 – Usuário 4 – Altura: 1,70m.

Figura 61 - Teste 4, posição 1 – Usuário 4.



Fonte: Elaborado pelo autor.

O usuário 4 não relatou desconforto no leito, encontrando mais facilmente uma posição confortável para dormir. O usuário 4 relatou que a única parte que ele achou ruim foi a parte onde ficam os pés.

Apesar de encontrar uma posição mais confortável para dormir, ele observou que, posicionado no leito conforme a figura acima, não conseguiria aproveitar todo o ganho de espaço na parte onde o leito é mais largo. Para fazer isso, ele teria que se inclinar, posicionando os pés normalmente na parte mais estreita e movendo uma parte do tronco e da cabeça em direção ao banco do passageiro, na parte mais larga do leito. Dessa forma, ele ficaria em uma posição desconfortável para dormir, preferindo assim se posicionar conforme mostra a figura 61.

Figura 62 - Teste 4, posição 2 – Usuário 4.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Assim como os outros, ele apontou a falta de espaço para os pés como principal problema. O ideal para ele seria o leito ter uma largura maior nessa parte, e, assim, ele poderia se posicionar no leito conforme mostra a figura 62. Nessa posição, os usuários reais conseguiriam aproveitar o ganho de espaço no leito de forma quase total.

Teste 5 – Usuário 5 – Altura: 1,73m.

Figura 63 - Teste 5, posição 1 – Usuário 5.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Este usuário também não encontrou dificuldade para se posicionar de uma forma mais confortável no leito (como pode ser observado na figura 63), porém, assim como os outros usuários, relatou que a largura do leito na parte onde ficam os pés é muito pequena, e que isso pode tornar algumas posições desconfortáveis.

Figura 64 - Teste 5, posição 2 – Usuário 5.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Após os testes, conclui-se que, para os usuários de 1,88 e 1,96 m, as dimensões do leito são muito desconfortáveis. Para os usuários com a estatura entre 1,70 à 1,73 m, as dimensões são aceitáveis. Outra conclusão após o teste é que a largura do leito atrás do banco do motorista é inadequada. Todos os usuários sugerem que ela deve ser igual à largura do leito em sua parte maior, ou pelo menos maior do que a atual, que é de 46,5 cm.

5 – PROJETO DETALHADO

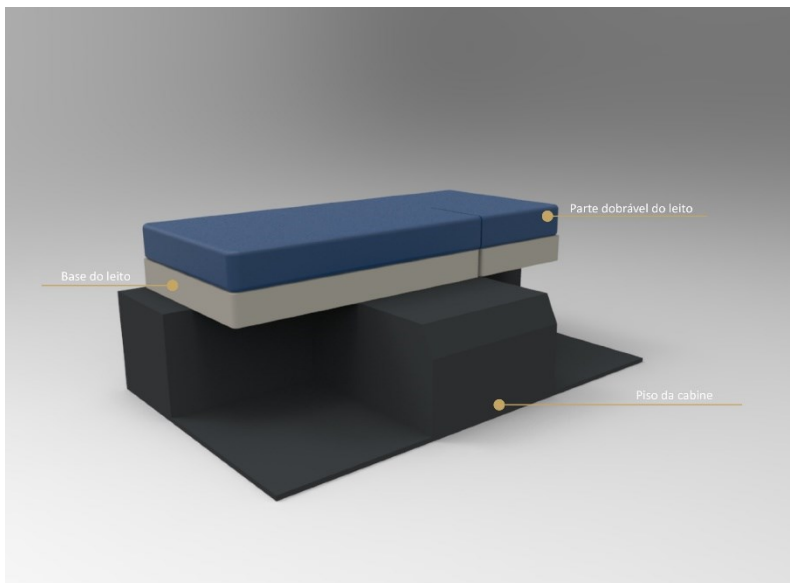
A fase de projeto detalhado corresponde à definição técnica para construção do protótipo ou lote piloto. Neste projeto a fase corresponde à modelagem 3D, o memorial descritivo e desenhos técnicos.

5.1 – Modelagem 3D

Após realizar a avaliação do leito, a alternativa escolhida para a solução foi modificada, atendendo a necessidade de que o leito fosse da mesma largura em toda sua extensão, inclusive na seção que fica localizada atrás do banco do motorista. Após essa alteração, foi feita a modelagem digital.

O leito foi modelado em partes, e depois as peças foram montadas para mostrar sua configuração. Para dar suporte ao leito, foi modelada uma base que representa o piso da cabine do Volvo VM. Nas figuras 65, 66, 67 e 68 são mostrados os renderings do leito.

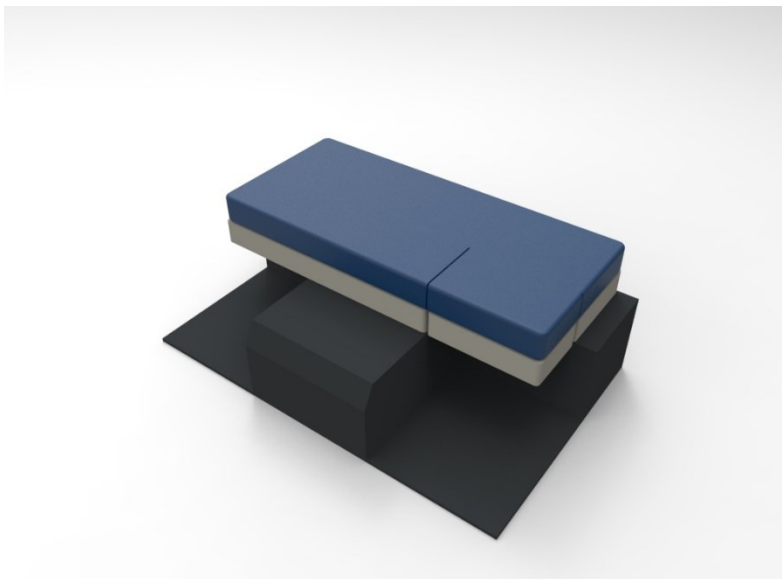
Figura 65 - Rendering do leito em posição de uso.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A figura 65 mostra o leito em sua posição de uso, com a seção que se localiza atrás do banco do motorista desdobrada. Para que essa seção fique nessa posição, o banco do motorista deve ser deslocado para frente.

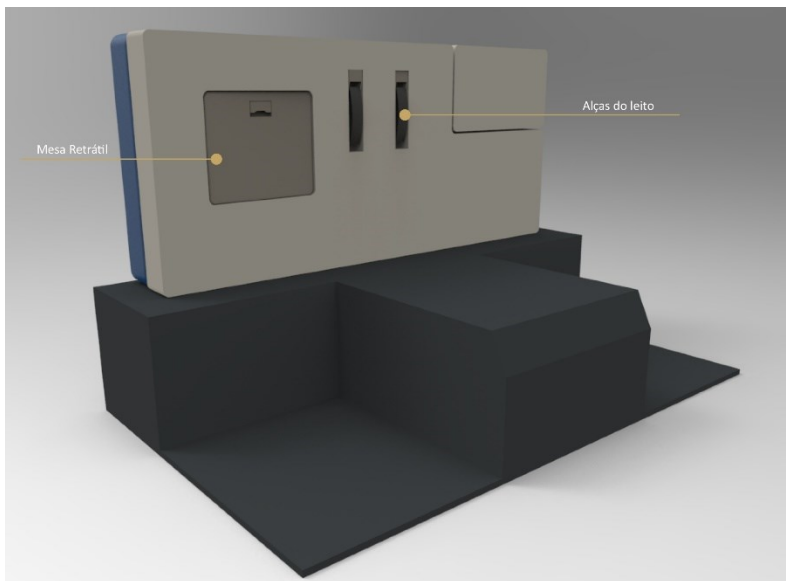
Figura 66 - Vista do leito em posição de uso.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A figura 66 também mostra o leito em posição de uso. Na imagem 67, é mostrado o leito na posição de recolhimento, onde é possível observar os elementos presentes em sua base.

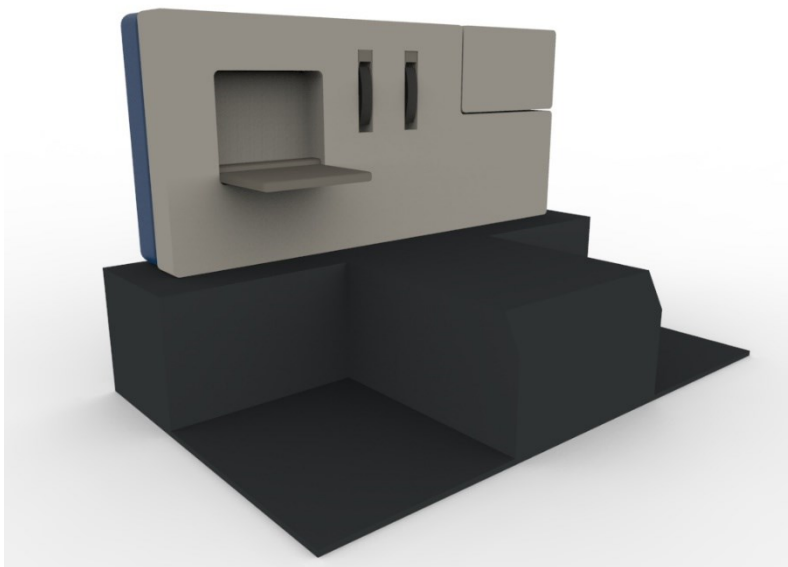
Figura 67 - Rendering do leito em posição de recolhimento.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Na figura 67 é possível observar as alças, que servem para que o motorista opere o leito, colocando-o em posição de uso e também a mesa retrátil.

Figura 68 - Leito em posição de recolhimento com a mesa em posição de uso.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A figura 68 mostra a mesa em sua posição de uso. A proposta é que o banco do passageiro, que se localiza à frente da mesa, seja móvel, podendo ser rotacionado para que o motorista possa se sentar nele e utilizar a mesa com mais conforto.

Para mostrar melhor os elementos e como estes se posicionam na cabine, foram feitos também renderings de ambientação, mostrados nas figuras x.

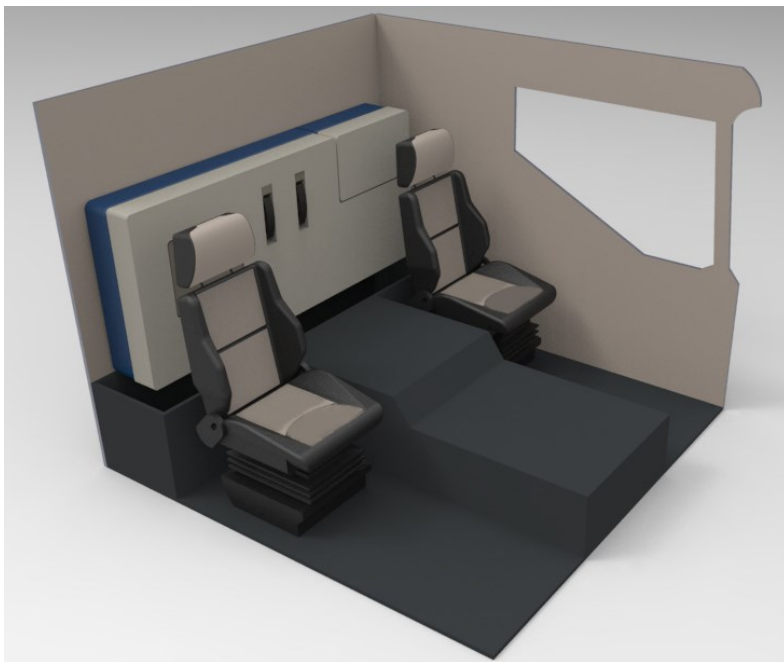
Figura 69 - Ambientação do leito em posição de uso na cabine.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A figura 69 mostra o leito em posição de uso, com os bancos movidos para frente. A figura 70 mostra o leito em posição de recolhimento.

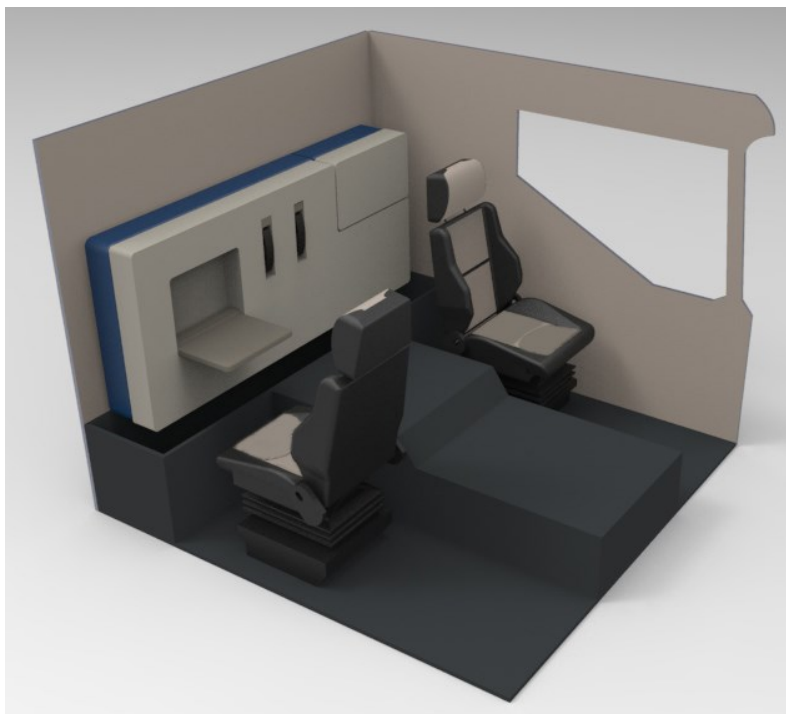
Figura 70 - Ambientação com o leito em posição de recolhimento.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A imagem 71 mostra o leito em posição de recolhimento, possibilitando o uso da mesa retrátil.

Figura 71 - Ambientação com a mesa retrátil em posição de uso.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Como mostrado na figura 71, o motorista pode rotacionar o banco do passageiro, podendo assim utilizar a mesa com mais conforto.

5.2 – Modelo de apresentação

O modelo de apresentação foi feito na escala 1:5. Para sua construção foi utilizado PVC expandido, que é comercializado na forma de chapas. No modelo foi utilizado uma chapa com 0.2 mm de espessura. Nas paredes do modelo foi utilizada a técnica de empilhamento, criando assim a rigidez estrutural necessária para que o modelo desse suporte para os elementos da cabine. A figura 72 mostra o início da construção do modelo.

Figura 72 - Fase inicial de construção do modelo.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Inicialmente, a proposta era construir o modelo de forma semelhante à uma casinha de bonecas. A lateral direita iria se abrir, assim como a porta do lado esquerdo. Porém, após o início da construção, percebeu-se que a lateral direita seria importante para dar rigidez ao modelo. Dessa forma optou-se por tornar essa lateral fixa. O teto do modelo não foi construído para facilitar a observação dos elementos internos da cabine.

Após montar as peças e lixa-las, iniciou-se o processo de pintura. O primeiro passo foi aplicar uma camada de Primer (na forma de spray) em todas as peças do modelo.

Como mostra a figura 72, algumas peças receberam a camada de Primer quando ainda não haviam sido montadas. Depois de montado, o modelo recebeu mais uma camada de Primer, e após as superfícies foram lixadas e limpas para receber a camada de tinta. A figura 73 mostra o início da fase de pintura.

Figura 73 - Fase de pintura do modelo.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A pintura da cabine foi feita com tinta spray brilhante na cor Grafite. As peças do leito e a base dos bancos foram pintados com tinta spray fosca preta. Após a pintura, foi aplicado verniz brilhante nas peças do leito e na cabine. Depois de terminada a pintura, iniciou-se a montagem dos componentes internos da cabine, como mostrado na figura 74.

Figura 74 - Fase de montagem dos elementos internos da cabine.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Os bancos e o leito foram forrados com Courino, material sintético muito próximo ao Couro, que é o material proposto para ser utilizado no projeto real. A montagem foi completada e o modelo final e algumas de suas funcionalidades são mostradas na figura 75.

Figura 75 - Modelo pronto.



Fonte: Elaborado pelo autor.

O modelo finalizado consegue demonstrar algumas das funcionalidades dos elementos, porém não utiliza os mesmo mecanismos que o produto real utilizaria para essas funções. Deste modo os mecanismos utilizados no modelo servem somente para simular os mecanismos reais.

5.3 – Memorial Descritivo

O Memorial Descritivo mostra o projeto desenvolvido relacionando-o com alguns fatores como Ergonomia, Fator Técnico-Construtivo e Conceito.

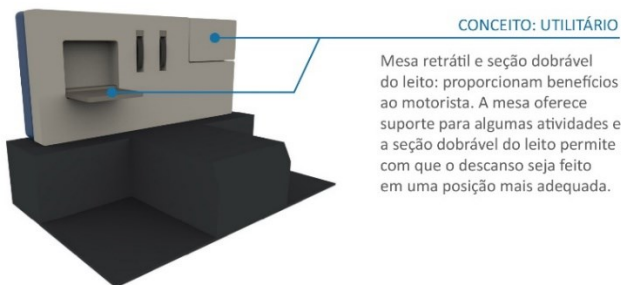
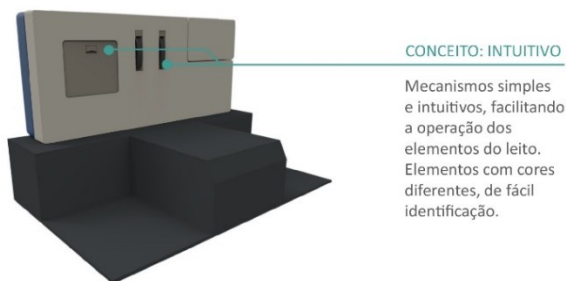
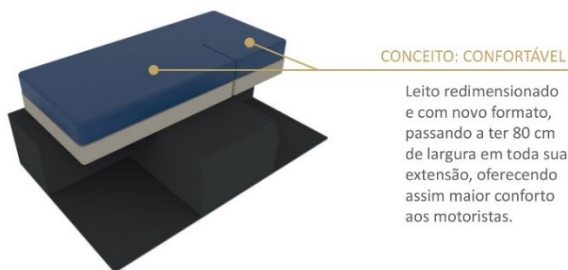
5.3.1 – Conceito

O interior da cabine (leito – *sleep environment*) tem três conceitos: É um ambiente Confortável, Intuitivo e Utilitário. O leito foi redimensionado oferecendo uma largura maior, proporcionando maior conforto ao motorista no momento do seu descanso.

Os elementos funcionais do leito utilizam mecanismos intuitivos, fáceis de serem operados e identificados pelos motoristas. A mesa retrátil oferece ao motorista suporte para algumas atividades do seu cotidiano, como a alimentação.

A parte dobrável do leito aumenta a largura da cama, onde o usuário pode encontrar uma posição mais confortável para dormir. A figura 76 mostra a relação de alguns elementos do leito com seus conceitos.

Figura 76 - Relação entre elementos do leito e seus conceitos.



Fonte: Elaborado pelo autor.

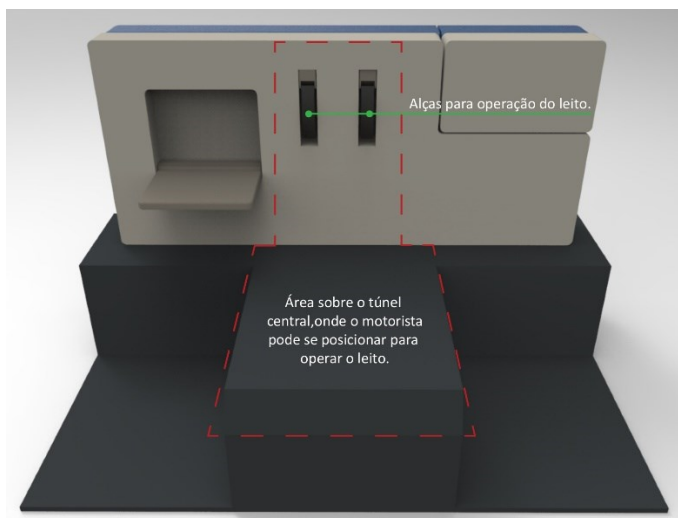
As cores e materiais utilizados nos elementos se relacionam com o conforto dos motoristas, pois tornam o ambiente da cabine um local mais refinado e convidativo.

5.3.2 Fator Ergonômico

O leito tem 80 centímetros de largura, 24 centímetros a mais do que a parte mais larga do leito original. Sua forma foi modificada com a adição da seção dobrável localizada atrás do banco do motorista, o que faz com que o leito tenha 80 centímetros de largura em toda sua extensão.

Localizadas na base do leito estão as alças de operação, que servem para que o motorista movimente a cama. Devido ao espaço reduzido da cabine, essas alças foram posicionadas de forma a ficarem alinhadas ao túnel central da cabine, entre os bancos do motorista e do passageiro. Esse espaço é livre, o que possibilita ao usuário se posicionar neste local para movimentar o leito, como mostrado na figura 77.

Figura 77 - Local de posicionamento para operação do leito na cabine.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Para facilitar ainda mais essa operação, o leito conta com dois amortecedores, que reduzem a força necessária para puxar o leito para baixo, bem como a força necessária para retrai-lo. Eles também reduzem a amplitude dos movimentos que o motorista tem que fazer para puxar e retraindo o leito.

A mesa retrátil foi instalada em uma posição onde o usuário pode se sentar no banco do passageiro para utiliza-la, tendo somente que rotacionar o banco para poder se sentar de frente para a mesa.

Outro fator considerado foi o local para armazenar objetos, que não sofreu alterações em relação ao original. Ele está localizado abaixo do leito, e é acessado quando este está na posição de retração.

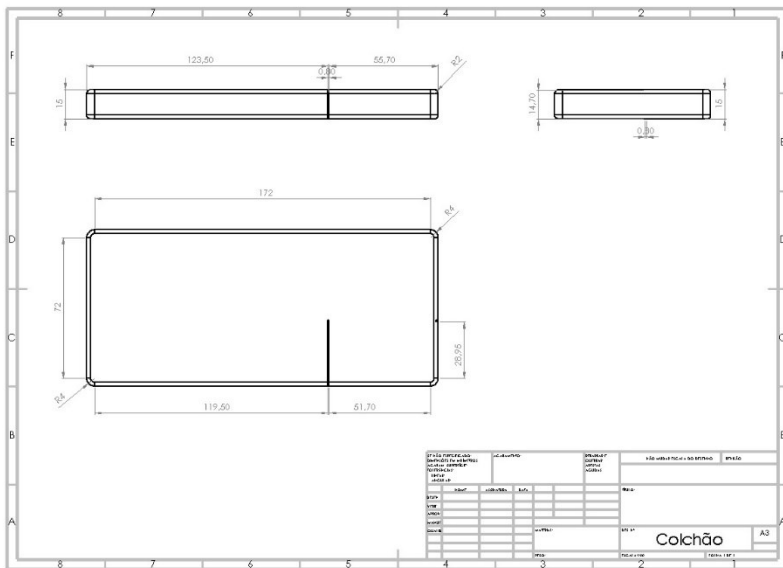
5.3.3 – Fator Técnico-Construtivo

O projeto propõe a construção de um novo leito, que oferece mais conforto aos usuários e que também oferece suporte para a mesa retrátil, elemento que dá suporte à algumas tarefas realizadas pelos motoristas na cabine.

O leito é composto por três peças principais: O colchão, a base principal e a base menor, que dá apoio à seção dobrável do colchão. As bases do colchão serão construídas utilizando-se o polímero ABS (Acrinonitrila-Butadieno-Estireno). O ABS é um polímero com propriedades mecânicas interessantes, como por exemplo alta resistência à impactos e rigidez estrutural, sendo ideal para o uso na base do leito. Outra propriedade interessante se refere a sua capacidade de ser moldado, o que facilita a fabricação das peças do leito. Além disso, o ABS é um material que pode receber cores e vários acabamentos, de acordo com as necessidades de sua aplicação. O ABS é um material reciclável, porém deve ser enviado para usinas que processam esse tipo de material. Seu custo é mais alto se comparado à outros polímeros, como por exemplo o Poliestireno, porém suas características e propriedades o tornam um material superior.

Na figura 78 estão os desenhos técnicos da base do leito, com suas medidas reais. As duas bases foram desenhadas juntas, em sua configuração de uso.

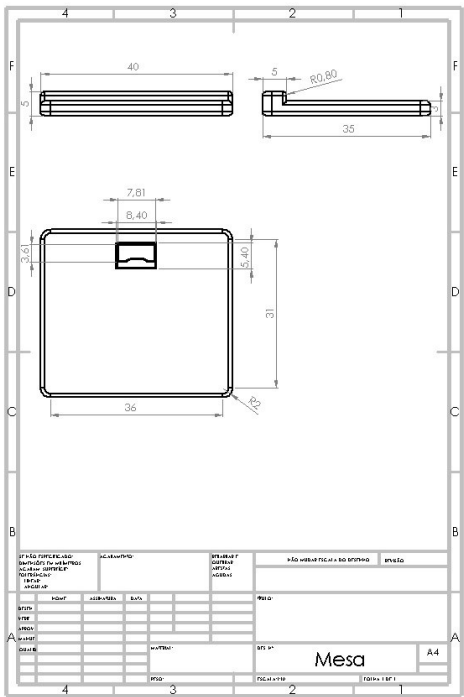
Figura 79 - Desenho Técnico - Colchão.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A mesa retrátil também pode ser construída com ABS. Além das características já mencionadas anteriormente, o ABS também é resistente à água e não absorve líquidos, e sua superfície lisa é de fácil limpeza, tornando a mesa mais prática no dia a dia. Seu desenho técnico é mostrado na figura 80.

Figura 80 - Desenho Técnico - Mesa Retrátil.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Além das peças do leito, há também alguns mecanismos que vão proporcionar a funcionalidade desses elementos. Para que o leito possa ser movimentado com maior facilidade, se sugere utilizar dois amortecedores à gás para camas de solteiro. A especificação técnica desse tipo de amortecedor se baseia no peso total da cama (conjunto cama, estrado, colchão e roupa de cama). Dessa forma, pode-se calcular a quantidade de força que o amortecedor deve possuir para ser capaz de dar suporte ao movimento da cama. Essa força de impulso é medida em Newtons e para cada peso existe uma quantidade de força exigida para o amortecedor. No caso do leito do Volvo VM, serão utilizados amortecedores com 900 N de impulso, que suportam um leito de até 50 quilos, como mostrado na figura 81.

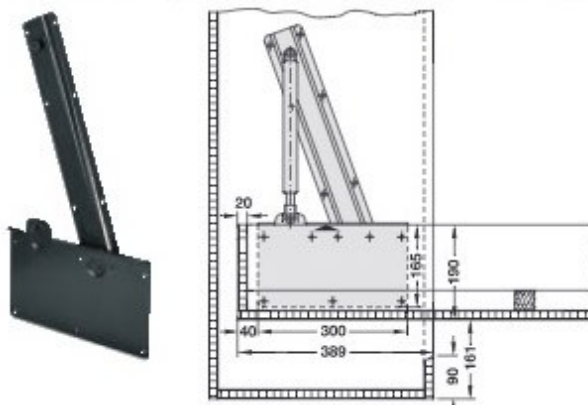
Figura 81 - Imagem com exemplo de amortecedor e tabela guia.



Fonte: DOCPLAYER – HAFELE – Ferragens e sistemas para sala, quarto e banheiro. Web (adaptado).

Juntamente com os amortecedores, se sugere a utilização de duas articulações para camas retráteis. Essas ferragens são feitas de Aço, sendo específicas para que o leito seja recolhido e colocado na posição vertical, e são montadas em uma posição longitudinal em relação ao leito. Esse mecanismo é mostrado na figura 82.

Figura 82 - Mecanismo de articulação para movimentação do leito.



Fonte: DOCPLAYER – HAFELE – Ferragens e sistemas para sala, quarto e banheiro. Web (adaptado).

Como mostrado na figura 79, essa articulação possibilita com que o leito faça um movimento de retração de até 90°.

Existem os mecanismos de movimentação dos bancos. Podem ser utilizados trilhos universais para ambos os bancos, possibilitando assim a movimentação desses elementos. A figura 83 mostra um exemplo desse tipo de trilho.

Figura 83 - Exemplo de trilho universal para bancos automotivos.



Fonte: Sparco (Web).

Outro mecanismo que se sugere que esteja presente, mais especificamente no banco do passageiro, é um mecanismo de rotação, como o mostrado na figura 84. Esse mecanismo deve ser semelhante aos utilizados em veículos adaptados para cadeirantes e pessoas com dificuldades de locomoção.

Figura 84 - Mecanismo de rotação e transferência para assentos de veículos adaptados.



Fonte: MobilityWorks (Web).

A figura 84 serve somente como exemplo de um mecanismo semelhante ao que será necessário para o banco do passageiro da cabine do Volvo VM. Para poder ser utilizado no projeto, o mecanismo deve ser

projetado de acordo com as dimensões e restrições do banco de da cabine do veículo.

5.3.4 – Fator Simbólico

O fator simbólico se refere principalmente ao uso de cores e novos materiais na cabine. Para revestir os bancos, o colchão e alguns painéis da cabine é utilizado Couro. Esse material é muito empregado em interiores de automóveis de luxo e em objetos como bolsas e sapatos, sendo um material nobre e de custo alto. No projeto, esse material foi escolhido para dar mais refinamento à cabine, tornando-a assim um ambiente mais agradável e bem resolvido esteticamente. Alguns exemplos de Couros e possíveis cores são mostrados na figura 85.

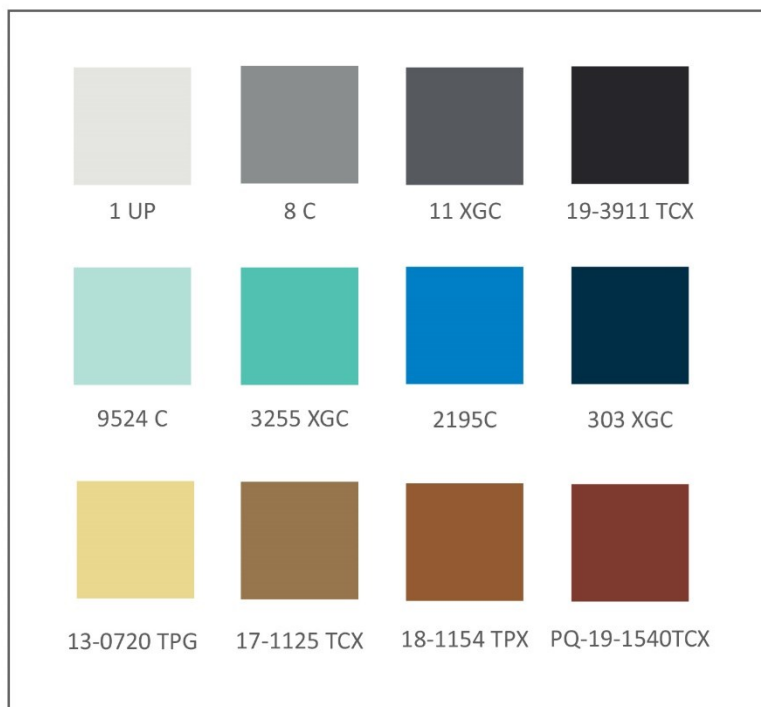
Figura 85 - Amostras de couros tingidos de diversas cores.



Fonte: Induspan. (Web).

As cores dos elementos da cabine também visam transmitir as sensações de conforto, bem-estar e refinamento. Na figura 86 são mostradas cores de referência para os elementos da cabine.

Figura 86 - Referência de cores para os elementos da cabine.



Fonte: Pantone (Web – Adaptado).

No projeto os elementos utilizam uma combinação entre essas cores. Os tons de Azul são utilizados no leito e nos detalhes dos bancos. Os tons de Cinza, os Marrons e os tons de Ocre são utilizados nos bancos, painel e no piso da cabine. Essa forma de utilização das cores cria uma divisão entre os ambientes da cabine, onde o *Sleep Environment* tem uso maior do Azul e o *Work Environment* uma combinação entre as outras cores.

5.3.5 – Fator de Marketing

A cabine do Volvo VM com esse leito e com as mudanças propostas no uso de cores e materiais se torna uma cabine com muito mais refinamento do que a dos concorrentes.

O novo leito é o maior na categoria do Volvo VM (caminhões médios) e é o único que possui elementos que possibilitam um maior aproveitamento do espaço da cabine e também que dão suporte para outras tarefas além de dirigir e descansar (como por exemplo a mesa retrátil e o banco do passageiro giratório).

Além desses elementos, a cabine vem equipada com um jogo de roupa de cama que traz dois lençóis (um deles com elástico, para forrar o leito) e um travesseiro, que ficam armazenados no compartimento localizado abaixo do leito.

6 - CONCLUSÃO

Considerando o volume de cargas transportado por meio rodoviário, as longas distâncias percorridas pelos caminhoneiros e o uso de veículos médios para viagens de longas distâncias, observa-se a necessidade de aprimoramento e desenvolvimento dos elementos internos das cabines desses veículos para oferecer aos seus usuários maior conforto e comodidade.

O projeto foi realizado em parceria com a Volvo, e foco do trabalho foi a parte interna da cabine do Volvo VM, o caminhão médio fabricado pela empresa no Brasil. O foco do desenvolvimento foi o *Sleep Environment*, e seu principal elemento, o leito. Esse recorte no desenvolvimento ocorreu após a visita à fábrica da Volvo, onde o problema foi apresentado.

Os objetivos foram alcançados. O contexto do problema foi examinado, os tipos de caminhões foram identificados e analisados, assim como suas cabines, principalmente no caso dos veículos médios. O público-alvo foi pesquisado através de pesquisas via web e também por meio de entrevistas. Após essa identificação, foi realizada uma visita técnica à fábrica da Volvo em Curitiba, onde foi identificado o foco principal do desenvolvimento. Foi elaborado um *briefing* com as informações e requisitos fornecidos pela Volvo e também por meio de pesquisas.

As possibilidades de melhoria dos elementos então foram estudadas, levando-se em consideração as necessidades ergonômicas do público-alvo e as restrições técnicas referentes ao produto.

Após a conclusão desses estudos, teve início o desenvolvimento da solução por meio de geração de alternativas. Essas propostas foram enviadas para a Volvo, para se obter as considerações sobre cada opção e também para se verificar qual seria a solução mais adequada à cabine. Com as considerações do pessoal da Volvo sobre as alternativas e soluções, foram escolhidas três para um estudo mais detalhado. Foram feitos modelos de baixa fidelidade em escala 1:5 dessas alternativas e foram realizados testes de ergonomia. Após os testes, e considerando-se os aspectos técnicos e restritivos de cada alternativa, foi eleita a solução que seria aprimorada e desenvolvida. Essa solução também foi testada e modificada, e depois foi modelada e prototipada também na escala 1:5.

A solução apresentada é simples, porém resolve com êxito as necessidades e problemas identificados no projeto. A solução também é aplicável no veículo, pois exige poucas modificações e possui um custo

baixo. Dessa forma, o autor gostaria de ver a solução implementada no veículo.

Um fator importante desse projeto foi seu caráter mais realista, e a parceria com a Volvo foi muito importante para essa característica. A definição do que seria desenvolvido decorreu da necessidade de melhorias na parte interna da cabine do caminhão Volvo VM, sendo essa uma demanda real da empresa. Dessa forma, como o trabalho foi feito sobre um produto real e de alta complexidade, haviam muitas restrições técnicas e financeiras que foram consideradas no desenvolvimento da solução para o projeto. Outro ponto muito importante na parceria foram as considerações dos técnicos da empresa durante o desenvolvimento do projeto.

Como trabalhos futuros, sugere-se o desenvolvimento de soluções para otimização do painel desse tipo de veículo, pois este possui também uma alta complexidade e pode dar suporte para elementos que tornem a vida à bordo melhor para o motorista. Outra linha de trabalho interessante é desenvolver melhor a parte estética dos elementos das cabines, ponto de pouca atenção por parte dos fabricantes nessa categoria de veículos.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério dos Transportes. Transporte Rodoviário. Disponível em <<http://www.transportes.gov.br/transporte-rodoviario-relevancia.html>>. Acesso em 10 de Março de 2016.

CAMINHÕES MERCEDES-BENZ. Disponível em <<https://www.mercedes-benz.com.br/caminhoes>>. Acesso em 19/05/2016.

CARGOBR. Transporte rodoviário – por que é o mais utilizado? – Disponível em <http://blog.cargobr.com/por-que-o-transporte-rodoviario-e-o-mais-utilizado/>. Acesso em 10 de Março de 2016.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. Pesquisa CNT Perfil dos Caminhoneiros 2016. Disponível em <<http://www.cnt.org.br/Pesquisa/perfil-dos-caminhoneiros>>. Acesso em 20/05/2016.

CURBED. Property Lines. High Tech Millennial Lifestyle Inspires Micro Apartment Boom. Disponível em <<http://www.curbed.com/2016/3/15/11235986/micro-apartments-tech-industry-millennials>>. Acesso em 14 de Setembro de 2016.

CURBSIDE Classic. Classic Automotive History: The Rise and fall of the American COE semi-tractor. Disponível em <<http://www.curbsideclassic.com/blog/the-rise-and-fall-of-the-coe-semi-tractor/>>. Acesso em 14 de Março de 2016.

DAILYMAIL UK. Mail Online: Mercedes promises self driving semis barreling down the roads by 2025. Disponível em <<http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-2766635/From-reclining-seats-aircraft-style-radars-Mercedes-takes-cover-self-driving-TRUCK-set-hit-roads-2025.html>>. Acesso em 25 de Outubro de 2016.

DENATRAN – Departamento Nacional de Transito. Planilha da frota Nacional Março 2016. Disponível em <<http://www.denatran.gov.br/frota2016.htm>>. Acesso em 3 de Março de 2016.

DIÁRIO DO NORDESTE. Rodovia CE 375 entre Cariús e Tarrafas em precária condição de tráfego. Disponível em <<http://blogs.diariodonordeste.com.br/centrosul/infraestrutura/rodovia-ce-375-entre-carius-e-tarrafas-em-precaria-condicao-de-trafego/>>. Acesso em 24/04/2016.

EM.com.br. Caminhoneiro Autônomo está bem perto da extinção. Disponível em <http://www.em.com.br/app/noticia/economia/2012/07/15/internas_economia,306097/caminhoneiro-autonomo-esta-bem-perto-da-extincao.shtml>. Acesso em 14 de Março de 2016.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. NASA – National Aeronautics and Space Administration. Aerodynamics Research Revolutionizes Truck Design. Disponível em <https://spinoff.nasa.gov/Spinoff2008/t_3.html>. Acesso em 20 de Março de 2016.

FORD CAMINHÕES. Disponível em <<http://www.fordcaminhoes.com.br/>>. Acesso em 19/05/2016.

GOVERNO FEDERAL. Lei número 13.103, de 2 de Março de 2015 – Profissão de Motorista. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13103.htm>. Acesso em 22 de Abril de 2016.

HAFELE. Docplayer – Ferragens e sistemas para sala, quarto e banheiro. Disponível em <<http://docplayer.com.br/728240-Ferragens-e-sistemas-para-sala-quarto-e-banheiro.html>>. Acesso em 24 de Outubro de 2016.

HENRY DREYFUSS ASSOCIATES. As Medidas do Homem e da Mulher: Fatores humanos em Design. 1 ed, Porto Alegre: Bookman, 2005. 104p.

HIJJAR, Maria Fernanda. Cenário da infraestrutura rodoviária no Brasil. Disponível em <<http://www.ilos.com.br/web/cenario-da-infraestrutura-rodoviaria-no-brasil/>>. Acesso em 10 de Março de 2016.

HUANG, Chun-Che; KUSIAK, Andrew. IEEE Transactions on systems, man and cybernetics – Part A: Systems and Humans. – Modularity in Design of Products and Systems. Vol. 28, N. 1. (1998).

IIDA, Itiro. Ergonomia: Projeto e Produção. 2 ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2005. 614p.

INDUSPAN. Disponível em: < <http://www.induspan.com.br/>>. Acesso em 27 de Outubro de 2016.

IVECO BRASIL. Disponível em <<http://www.iveco.com/brasil/Pages/Home-page.aspx>>. Acesso em 19/05/2016.

LARICA, Neville Jordan. Design de Transportes – Arte em função da Mobilidade. 1 ed. Rio de Janeiro: 2AB Editora, 2003. 216p. (Serie Oficina).

LARSSON, Lars; ELIASSON; Rolf E. Principles of Yacht Design. Ed. Adlard Coles Nautical. Inglaterra, 1994.

LOUGHBOROUGH UNIVERSITY. Driving Ergonomics. Disponível em <<http://drivingergonomics.lboro.ac.uk/>>. Acesso em 16/05/2006

MAN –LA. Disponível em <<https://www.man-la.com/produtos-volkswagen/>>. Acesso em 19/05/2016.

MANNES INDUSTRIAL. Disponível em <<http://www.mannes.com.br/industrial/>>. Acesso em 24 de Outubro de 2016.

NIOSH – National Institute for Occupational Safety and Health. Truck Driver Occupational Safety and Health – 2003 Conference Report and Selective Literature Review. Agosto, 2003. PDF, 135 p.

PANERO, Julius; ZELNIK, Martin. Dimensionamento Humano para espaços interiores. Um livro de consulta e referência para projetos. Ed. Gráficas 92. Barcelona, Espanha, 2002.

PAZMINO, Ana Veronica. Como se cria: 40 métodos de design de produtos. Ed. Blucher. São Paulo, 2015.

REED, Matthew P.; SCHNEIDER, Lawrence W.; SAITO, Masatsugu; KAKISHIMA, Yasuo. An investigation of automotive seating discomfort and seat design factors – Final Report. University of Michigan –

Transportation Research Institute. Fevereiro, 1991. 200p. Disponível em <deepblue.lib.umich.edu/bitstream/handle/2027.42/918/81163.0001.001.pdf?>>.

REED, Matthew P.; MANARY, Miriam A.; Flannagan, Carol A. C.; SCHNEIDER, Lawrence W. Effects of Vehicle Interior Geometry and Anthropometric Variables on Automobile Driving Posture. –University of Michigan – Transportation Research Institute. – Revista Human Factors, Vol. 42, 4ed. 2000.

ROZENFELD, Henrique. et al. Gestão de desenvolvimento de produtos: Uma referência para a melhoria do processo. São Paulo: Saraiva, 2006.

RNTRC – Registro Nacional de Transportadores Rodoviários de Cargas. RNTRC em números. Disponível em <http://appweb2.antt.gov.br/rntrc_numeros/rntrc_emnumeros.asp>. Acesso em 15 de Março de 2016.

SCANIA BRASIL. Disponível em <<http://www.scania.com.br/caminhoes/>>. Acesso em 19/05/2016.

SILVERMAN, Jacob. How car Ergonomics Work. Disponível em <<http://auto.howstuffworks.com/under-the-hood/trends-innovations/car-ergonomics.htm>>. Acesso em 16/05/2016.

SMART-Truckin.com.The ups and downs of cabover trucks. Disponível em <<http://www.smart-trucking.com/cabover-trucks.html>>. Acesso em 14 de Março de 2016.

SPARCO. Disponível em <<http://www.sparco.com.br/Default.aspx>>. Acesso em 24 de Outubro de 2016.

TIMSTRIM MOBILITY – Transfer Seats. Disponível em <<http://www.timstrim.com/mobility/transfer-seats/>>. Acesso em 25 de Outubro de 2016.

TUDO SOBRE PLÁSTICOS – ABS. Disponível em<<http://www.tudosobreplasticos.com/materiais/abs.asp>>. Acesso em 24 de Outubro de 2016.

ULRICH, Karl; TUNG, Karen. Fundamentals of product modularity. Issues in Design Manufacture/Integration, ASME, v. 39, p 73-79, 1991.

VOLVO CAMINHÕES BRASIL. Disponível em <<http://www.volvotrucks.com/trucks/brazil-market/pt-br/Pages/home.aspx>>. Acesso em 19/05/2016.

WEBURBANIST. Compact Cube Home: Storage Unit Turn Micro Apartment. Disponível em <<http://weburbanist.com/2014/07/02/compact-cube-home-storage-unit-turned-micro-apartment/>>. Acesso em 14 de Setembro de 2016.

<<http://www.fewmo.com/wp-content/uploads/2014/06/volvo-vm-wallpaper-ibigrq4w.jpg>>. Acesso em 24/04/2016.

<<http://paultan.org/images.paultan.org/images2/volvo-fh16-3-large.jpg>>. Acesso em 24/04/2016.

<http://avto-russia.ru/autos/volvo/photo/volvo_fe_1024x768.jpg>. Acesso em 24/04/2016.

<<https://i.ytimg.com/>>. Acesso em 24/04/2016.

<<http://www.favcars.com/kenworth-t370-2009-photos-64397.htm>>. Acesso em 24/04/2016.

<<http://volvowiki.club/wp-content/uploads/2016/02/volvo-vnl-780-RaEF.jpg>>. Acesso em 24/04/2016.

<https://www.mobilityworks.com/images_seatingsolutions/b-d-independence-slider01.jpg>. Acesso em 25/10/2016.

APÊNDICE 1 – ANÁLISE SINCRÔNICA







APÊNDICE I - ANÁLISE SINCRÔNICA

I - Caminhões médios



Marca	Iveco
Modelo	Tector 240E28S Stradale – 6x2
Preço	R\$ 217.666,00
Motorização/Potência	FPT Nef 6 - Diesel 6 cilindros /280 cv
Altura (mm)	2880
Comprimento (mm)	10355
Largura (mm)	2392
Peso (Kg)	7195
Tipo de Cabine	Cab over, simples, com leito e teto alto

Itens	Combinação	Nota
Combustível		5
Marca		3
Peso		5
Preço		5
Acabamento		1
Alças de acesso		0
Alça de acesso interna		3
Altura do teto		3
Ar condicionado		3
Assentos com regulação de altura		5
Cruise Control (Piloto Automático)		0
Escada de acesso		3
Espaço para mobilidade		1
Espelhos externos		3
Leito		1
Mostradores digitais no painel		1
Quantidade de instrumentos no painel		3
Volante com ajuste de profundidade		3
Volante com controles de equipamentos		0
Total de pontos		47







Análise estética			
	Forma		5
	Cores		3
	Harmonia		3
Total de pontos			11

Pontuação final	
Análise dos itens	47
Análise estética	11
Total de pontos	58
Posição	4º



Marca	Ford
Modelo	Cargo 2429
Preço	R\$ 223.231,00
Motorização/Potência	Cummins ISB - Diesel 6 Cilindros / 290cv
Altura (mm)	2920
Comprimento (mm)	10203
Largura (mm)	2590
Peso (Kg)	7298
Tipo de Cabine	Cab over, simples, com leito e teto baixo

Itens	Combinação	Nota
Combustível		5
Marca		3
Peso		3
Preço		3
Acabamento		3
Alças de acesso		0
Alça de acesso interna		5
Altura do teto		1
Ar condicionado		3
Assentos com regulagem de altura		5
Cruise Control (Piloto Automático)		0
Escada de acesso		1
Espaço para mobilidade		1
Espelhos externos		5
Leito		3
Mostradores digitais no painel		3
Quantidade de instrumentos no painel		3
Volante com ajuste de profundidade		5
Controles de equipamentos no volante		0
Total de pontos		52







Análise estética			
	Forma		3
	Cores		3
	Harmonia		3
Total de pontos			9

Pontuação final	
Análise dos itens	52
Análise estética	9
Total de pontos	61
Posição	3º



Marca	Mercedes
Modelo	Atron 2324
Preço	R\$ 196.014,00
Motorização/Potência	MB OM 926 LA - Diesel / 175 cv
Altura (mm)	2743
Comprimento (mm)	10282
Largura (mm)	2428
Peso (Kg)	6650
Tipo de Cabine	Tradicional, simples, sem leito, teto baixo

Itens	Combinação	Nota
Combustível		5
Marca		5
Peso		5
Preço		5
Acabamento		1
Alças de acesso		0
Alça de acesso interna		0
Altura do teto		1
Ar condicionado		3
Assentos com regulação de altura		1
Cruise Control (Piloto Automático)		0
Escada de acesso		3
Espaço para mobilidade		1
Espelhos externos		3
Leito		0
Mostradores digitais no painel		1
Quantidade de instrumentos no painel		1
Volante com ajuste de profundidade		0
Controles de equipamentos no volante		0
Total de pontos		34







Análise estética			
	Forma		3
	Cores		3
	Harmonia		3
Total de pontos			9

Pontuação final	
Análise dos itens	34
Análise estética	9
Total de pontos	43
Posição	6º



Marca	Scania
Modelo	P 360 LB6x2 R885
Preço	R\$ 324.240,00
Motorização/Potência	DC 13 Diesel 6 cilindros / 360cv
Altura (mm)	3035
Comprimento (mm)	10150
Largura (mm)	2600
Peso (Kg)	8897
Tipo de Cabine	<i>Cab over</i> , simples, com leito e teto baixo

Itens	Combinação	Nota
Combustível		5
Marca		5
Peso		1
Preço		1
Acabamento		5
Alças de acesso		0
Alça de acesso interna		5
Altura do teto		1
Ar condicionado		3
Assentos com regulagem de altura		3
Cruise Control (Piloto Automático)		0
Escada de acesso		5
Espaço para mobilidade		3
Espelhos externos		5
Leito		3
Mostradores digitais no painel		3
Quantidade de instrumentos no painel		3
Volante com ajuste de profundidade		5
Controles de equipamentos no volante		0
Total de pontos		56







Análise estética			
	Forma		5
	Cores		5
	Harmonia		5
Total de pontos			15

Pontuação final	
Análise dos itens	56
Análise estética	15
Total de pontos	71
Posição	1º



Marca	Volkswagem
Modelo	Constellation 24330 Vtronic
Preço	R\$ 264.828,00
Motorização/Potência	Cummins Isl Diesel 6 cilindros / 330 cv
Altura (mm)	2900
Comprimento (mm)	9816
Largura (mm)	2507
Peso (Kg)	7865
Tipo de Cabine	Cab over, simples, com leito e teto baixo

Itens	Combinação	Nota
Combustível		5
Marca		5
Peso		1
Preço		1
Acabamento		3
Alças de acesso		0
Alça de acesso interna		5
Altura do teto		0
Ar condicionado		3
Assentos com regulação de altura		3
Cruise Control (Piloto Automático)		0
Escada de acesso		5
Espaço para mobilidade		3
Espelhos externos		3
Leito		3
Mostradores digitais no painel		1
Quantidade de instrumentos no painel		1
Volante com ajuste de profundidade		3
Controles de equipamentos no volante		0
Total de pontos		46







Análise estética			
	Forma		3
	Cores		3
	Harmonia		5
Total de pontos			11

Pontuação final	
Análise dos itens	46
Análise estética	11
Total de pontos	57
Posição	5º



Marca	Volvo
Modelo	VM 330 6X2
Preço	R\$ 267.750,00
Motorização/Potência	Diesel 6 cilindros / 330 cv
Altura (mm)	2890
Comprimento (mm)	9710
Largura (mm)	2440
Peso (Kg)	7175
Tipo de Cabine	Cab over, simples, com leito e teto baixo

Itens	Combinação	Nota
Combustível		5
Marca		5
Peso		5
Preço		1
Acabamento		5
Alças de acesso		0
Alça de acesso interna		5
Altura do teto		1
Ar condicionado		3
Assentos com regulagem de altura		3
Cruise Control (Piloto Automático)		0
Escada de acesso		3
Espaço para mobilidade		3
Espelhos externos		3
Leito		3
Mostradores digitais no painel		3
Quantidade de instrumentos no painel		3
Volante com ajuste de profundidade		3
Volante com controlos de equipamentos		0
Total de pontos		54

Análise estética			
	Forma		5
	Cores		5
	Harmonia		5
Total de pontos			15







Pontuação final	
Análise dos itens	54
Análise estética	15
Total de pontos	69
Posição	2º

II - Caminhões Tratores



Marca	Iveco
Modelo	Hi-Way 600S48T
Preço	R\$ 351.075,00
Motorização/Potência	FPT Cursor 13 / 480 cv
Altura (mm)	3903
Comprimento (mm)	7143
Largura (mm)	2085
Peso (Kg)	9130
Tipo de Cabine	<i>Cab over</i> , com leito e teto alto

Itens	Combinação	Nota
Combustível		5
Marca		3
Peso		3
Preço		3
Acabamento		3
Alças de acesso		0
Alça de acesso interna		5
Altura do teto		5
Ar condicionado		3
Assentos com regulação de altura		5
Cruise Control (Piloto Automático)		5
Escada de acesso		1
Espaço para mobilidade		3
Espelhos externos		3
Leito		3
Mostradores digitais no painel		3
Quantidade de instrumentos no painel		3
Volante com ajuste de profundidade		3
Volante com controlos de equipamentos		3
Total de pontos		62







Análise estética			
	Forma		5
	Cores		3
	Harmonia		3
Total de pontos			11

Pontuação final	
Análise dos itens	62
Análise estética	11
Total de pontos	73
Posição	4º



Marca	Ford
Modelo	Cargo 2842
Preço	R\$ 293.411,00
Motorização/Potência	FPT Cursor 10.3L / 420 cv
Altura (mm)	3265
Comprimento (mm)	6877
Largura (mm)	2064
Peso (Kg)	8913
Tipo de Cabine	Cab over, com leito e teto baixo



Itens	Combinação	Nota
Combustível	 	5
Marca	 	3
Peso	 	5
Preço	 	5
Acabamento	 	1
Alças de acesso		0
Alça de acesso interna	 	3
Altura do teto	 	1
Ar condicionado	 	3
Assentos com regulação de altura	 	5
Cruise Control (Piloto Automático)		0
Escada de acesso	 	1
Espaço para mobilidade	 	1
Espelhos externos	 	3
Leito	 	3
Mostradores digitais no painel	 	1
Quantidade de instrumentos no painel	 	3
Volante com ajuste de profundidade	 	3
Volante com controles de equipamentos		0
Total de pontos		45







Análise estética			
	Forma		3
	Cores		1
	Harmonia		3
Total de pontos			7

Pontuação final	
Análise dos itens	45
Análise estética	7
Total de pontos	52
Posição	6º



Marca	Mercedes Benz
Modelo	Actros 6x2 2546
Preço	R\$ 365.667,00
Motorização/Potência	MB OM 460 LA / 460cv
Altura (mm)	3467
Comprimento (mm)	6860
Largura (mm)	2500
Peso (Kg)	9772
Tipo de Cabine	Cab over, com leito e teto alto

Itens	Combinação	Nota
Combustível		5
Marca		5
Peso		1
Preço		3
Acabamento		3
Alças de acesso		0
Alça de acesso interna		3
Altura do teto		3
Ar condicionado		3
Assentos com regulação de altura		5
Cruise Control (Piloto Automático)		5
Escada de acesso		3
Espaço para mobilidade		5
Espelhos externos		5
Leito		3
Mostradores digitais no painel		3
Quantidade de instrumentos no painel		3
Volante com ajuste de profundidade		3
Volante com controles de equipamentos		3
Total de pontos		64







Análise estética			
	Forma		5
	Cores		3
	Harmonia		5
Total de pontos			13

Pontuação final	
Análise dos itens	64
Análise estética	13
Total de pontos	77
Posição	3º



Marca	Scania
Modelo	Scania R 560 LA6x2 Highline
Preço	R\$ 475.000,00
Motorização/Potência	DC16 18 / 560 cv
Altura (mm)	3545
Comprimento (mm)	6830
Largura (mm)	2600
Peso (Kg)	9282
Tipo de Cabine	Cab over, com leito e teto alto

Itens	Combinação	Nota
Combustível		5
Marca		5
Peso		3
Preço		1
Acabamento		5
Alças de acesso		0
Alça de acesso interna		3
Altura do teto		3
Ar condicionado		5
Assentos com regulagem de altura		5
Cruise Control (Piloto Automático)		5
Escada de acesso		5
Espaço para mobilidade		5
Espelhos externos		5
Leito		3
Mostradores digitais no painel		5
Quantidade de instrumentos no painel		3
Volante com ajuste de profundidade		3
Volante com controles de equipamentos		5
Total de pontos		74







Análise estética			
	Forma		5
	Cores		5
	Harmonia		3
Total de pontos			13

Pontuação final	
Análise dos itens	74
Análise estética	13
Total de pontos	87
Posição	2º



Marca	Volkswagen
Modelo	Constellation 26.420 V-Tronic
Preço	R\$ 314.416,00
Motorização/Potência	Cummins ISL /420 cv
Altura (mm)	3424
Comprimento (mm)	7043
Largura (mm)	2569
Peso (Kg)	8790
Tipo de Cabine	Cab over, com leito e teto alto

Itens	Combinação	Nota
Combustível		5
Marca		3
Peso		5
Preço		5
Acabamento		1
Alças de acesso		0
Alça de acesso interna		3
Altura do teto		3
Ar condicionado		3
Assentos com regulação de altura		5
Cruise Control (Piloto Automático)		0
Escada de acesso		5
Espaço para mobilidade		3
Espelhos externos		1
Leito		1
Mostradores digitais no painel		1
Quantidade de instrumentos no painel		3
Volante com ajuste de profundidade		3
Volante com controles de equipamentos		0
Total de pontos		50







Análise estética			
	Forma		3
	Cores		1
	Harmonia		3
Total de pontos			7

Pontuação final	
Análise dos itens	50
Análise estética	7
Total de pontos	57
Posição	5º



Marca	Volvo
Modelo	FH 6x2 T
Preço	R\$ 424.857,00
Motorização/Potência	Diesel 6 cilindros / 540 cv
Altura (mm)	3228
Comprimento (mm)	7235
Largura (mm)	2485
Peso (Kg)	9060
Tipo de Cabine	Cab over, com leito e teto alto

Itens	Combinação	Nota
Combustível		5
Marca		5
Peso		3
Preço		1
Acabamento		5
Alças de acesso		0
Alça de acesso interna		3
Altura do teto		5
Ar condicionado		5
Assentos com regulação de altura		5
Cruise Control (Piloto Automático)		5
Escada de acesso		3
Espaço para mobilidade		5
Espelhos externos		5
Leito		5
Mostradores digitais no painel		5
Quantidade de instrumentos no painel		3
Volante com ajuste de profundidade		3
Volante com controles de equipamentos		5
Total de pontos		76






Análise estética			
	Forma		5
	Cores		5
	Harmonia		5
Total de pontos			15







Pontuação final	
Análise dos itens	76
Análise estética	15
Total de pontos	91
Posição	1º





APÊNDICE 2 – ANÁLISE SINCRÔNICA DAS CABINES

APÊNDICE II - ANÁLISE SINCRÔNICA - CABINES



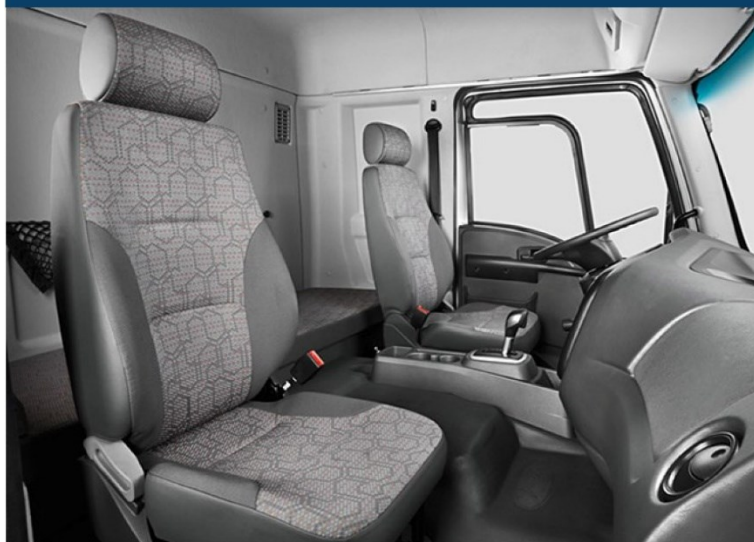
Geral		
	Combinação	Nota
Acabamento Interno		3
Alça de acesso interna		3
Altura do teto		3
Ar condicionado		3
Espaço para mobilidade		1
Resultado 1	13	











<i>Work Environment (Ambiente de trabalho)</i>		
	Combinação	Nota
Assentos com regulagem de altura		5
Cruise Control (Piloto Automático)		0
Mostradores digitais no painel		1
Quantidade de instrumentos no painel		3
Volante com ajuste de profundidade		3
Volante com controles de equipamentos		0
Resultado 2	12	











<i>Rest Environment (Ambiente de descanso)</i>		
	Combinação	Nota
Cortinas		3
Leito		1
Luz auxiliar		0
Porta-objetos e armários		3
Resultado 3	7	








Pontuação final/Posição	32/ 4º
--------------------------------	---------------

Ford Cargo 2429



Geral		
	Combinação	Nota
Acabamento Interno	 	1
Alça de acesso interna	 	5
Altura do teto	 	1
Ar condicionado	 	3
Espaço para mobilidade	 	1
Resultado 1	11	






<i>Work Environment</i> (Ambiente de trabalho)		
	Combinação	Nota
Assentos com regulagem de altura	 	5
Cruise Control (Piloto Automático)		0
Mostradores digitais no painel	 	3
Quantidade de instrumentos no painel	 	3
Volante com ajuste de profundidade	 	5
Volante com controles de equipamentos		0
Resultado 2	16	







<i>Rest Environment</i> (Ambiente de descanso)		
	Combinação	Nota
Cortinas	 	3
Leito	 	3
Luz auxiliar		0
Porta-objetos e armários	 	1
Resultado 3	7	





Pontuação final/Posição	34/ 3º
--------------------------------	---------------

Mercedes Atron 2324



Geral		
	Combinação	Nota
Acabamento Interno		1
Alça de acesso interna		0
Altura do teto		1
Ar condicionado		3
Espaço para mobilidade		0
Resultado 1	5	











<i>Work Environment (Ambiente de trabalho)</i>		
	Combinação	Nota
Assentos com regulagem de altura		1
Cruise Control (Piloto Automático)		0
Mostradores digitais no painel		1
Quantidade de instrumentos no painel		1
Volante com ajuste de profundidade		0
Volante com controles de equipamentos		0
Resultado 2	3	











<i>Rest Environment (Ambiente de descanso)</i>		
	Combinação	Nota
Cortinas		0
Leito		0
Luz auxiliar		0
Porta-objetos e armários		1
Resultado 3	1	








Pontuação final/Posição	9/ 6º
--------------------------------	--------------

Scania P360 Lb6x2 R885



Geral		
	Combinação	Nota
Acabamento Interno	 	5
Alça de acesso interna	 	5
Altura do teto	 	1
Ar condicionado	 	3
Espaço para mobilidade	 	3
Resultado 1	17	











<i>Work Environment (Ambiente de trabalho)</i>		
	Combinação	Nota
Assentos com regulagem de altura	 	3
Cruise Control (Piloto Automático)		0
Mostradores digitais no painel	 	3
Quantidade de instrumentos no painel	 	3
Volante com ajuste de profundidade	 	5
Volante com controles de equipamentos		0
Resultado 2	14	











<i>Rest Environment (Ambiente de descanso)</i>		
	Combinação	Nota
Cortinas	 	3
Leito	 	3
Luz auxiliar		0
Porta-objetos e armários	 	3
Resultado 3	9	








Pontuação final/Posição	40/ 1º
--------------------------------	---------------

Volkswagen Constellation 24330 Vtronic



Geral		
	Combinação	Nota
Acabamento Interno	 	3
Alça de acesso interna	 	5
Altura do teto	 	1
Ar condicionado	 	3
Espaço para mobilidade	 	3
Resultado 1	15	






<i>Work Environment</i> (Ambiente de trabalho)		
	Combinação	Nota
Assentos com regulagem de altura	 	3
Cruise Control (Piloto Automático)		0
Mostradores digitais no painel	 	1
Quantidade de instrumentos no painel	 	1
Volante com ajuste de profundidade	 	3
Volante com controles de equipamentos		0
Resultado 2	8	







<i>Rest Environment</i> (Ambiente de descanso)		
	Combinação	Nota
Cortinas	 	3
Leito	 	3
Luz auxiliar		0
Porta-objetos e armários	 	1
Resultado 3	7	





Pontuação final/Posição	30/ 5º
--------------------------------	---------------

Volvo VM 330 6X2



Geral		
	Combinação	Nota
Acabamento Interno		5
Alça de acesso interna		5
Altura do teto		1
Ar condicionado		3
Espaço para mobilidade		3
Resultado 1	17	

<i>Work Environment</i> (Ambiente de trabalho)		
	Combinação	Nota
Assentos com regulagem de altura		3
Cruise Control (Piloto Automático)		0
Mostradores digitais no painel		3
Quantidade de instrumentos no painel		3
Volante com ajuste de profundidade		3
Volante com controles de equipamentos		0
Resultado 2	12	

<i>Rest Environment</i> (Ambiente de descanso)		
	Combinação	Nota
Cortinas		3
Leito		3
Luz auxiliar		0
Porta-objetos e armários		3
Resultado 3	9	

Pontuação final/Posição	38/ 2º
--------------------------------	---------------